LE CATGUT

INFLUENCE

DE LA STÉRILISATION ET DE LA CONSERVATION

SUR SES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

LE CATGUT

INFLUENCE

DE LA STÉRILISATION ET DE LA CONSERVATION

SUR SES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier

Le Juillet 1910

PAR

ACAD
LOCO BAT.
BIBL.

Maurice CHABRAND

PHARMACIEN DE 1re CLASSE
LAURÉAT DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
CONCOURS DE FIN D'ANNÉE (1904-1905)
ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE MONTPELLIER
INTERNE DE L'ASILE DES ALIÉNÉS

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR D'UNIVERSITÉ
(MENTION PHARMACIE)

JURY { MM. JADIN, professeur, *président.*
MASSOL professeur.
ASTRUC, agrégé.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE GUSTAVE FIRMIN, MONTANE ET SICARDI
Rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1910

Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

Professeurs

MM.	
G. MASSOL (I. P. ✪), directeur. .	*Physique.*
L. COURCHET (I. P. ✪)	*Histoire naturelle des médicaments. Botanique.*
C. ASTRE (I. P. ✪)	*Chimie générale.*
L. PLANCHON (I. P. ✪)	*Matière médicale.*
F. JADIN (I. P. ✪)	*Pharmacie.*
H. IMBERT (I. P. ✪)	*Chimie analytiq. et Toxicologie*
H. FONZES-DIACON (I. P. ✪) . .	*Chimie minérale.*

Cours complémentaires et auxiliaires

MM.	
GAUCHER (I. P. ✪), chargé de cours.	*Botanique cryptogamique. Zoologie.*
ASTRUC (A. ✪), chargé de cours . .	*Pharmacie galénique. Minéralogie et Hydrologie*
TARBOURIECH (A. ✪), chargé de c.	*Chimie biologique.*

Agrégés

MM. GAUCHER (I. P. ✪).
ASTRUC (A. ✪).
TARBOURIECH (A. ✪).

Secrétaire : IZARD (I. P. ✪).

NOTA. — L'École de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Hommage respectueux de ma profonde et éternelle reconnaissance.

A MES SŒURS

Faible témoignage de ma grande affection.

M. CHABRAND.

A MON EXCELLENT MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR JADIN

PHARMACIEN EN CHEF DES HOPITAUX

Hommage de l'élève reconnaissant à son Président de thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MASSOL

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ASTRUC

A tous ceux qui, par leur enseignement et leur bienveillance ont fait naître en moi l'amour de notre chère profession.

M. CHABRAND.

AVANT-PROPOS

Au moment de terminer nos études de pharmacie, nous sommes heureux de témoigner à nos Professeurs toute notre gratitude pour les précieuses leçons que nous avons reçues d'eux pendant les trois années passées à l'Ecole supérieure de Montpellier.

L'enseignement pratique qu'ils nous ont donné nous sera certainement plus tard d'une grande utilité.

L'exercice de notre profession ne peut pas être une question purement scientifique. Cependant, malgré les difficultés que le pharmacien est appelé à surmonter aujourd'hui, nous pensons qu'en poursuivant les études pratiques commencées à l'Ecole, il en retirera plus de considération et de profit et pourra ainsi améliorer son existence. Si le doctorat en pharmacie permet à l'Etudiant de prolonger un an de plus une vie heureuse et insouciante, il lui donne aussi une arme précieuse contre la concurrence et la réclame tous les jours plus à craindre.

Ce sont de tels sentiments qui nous ont fait entreprendre ce sujet de thèse.

Cependant, avant d'indiquer de quelle façon nous avons divisé notre sujet, nous tenons à remercier plus particulièrement Monsieur le Professeur Jadin, qui fut notre Professeur et notre Maître dévoué à l'Ecole, comme il fut pour nous un excellent Chef de service aux Hôpitaux, pendant plus de deux ans. C'est pendant notre séjour à l'Hô-

pital Suburbain que, sur les conseils de M. le Professeur Jadin, en décembre 1908, *nous avons commencé à étudier cette question, particulièrement intéressante dans les Hôpitaux de Montpellier. Nous lui exprimons ici notre plus profonde reconnaissance.*

Monsieur le professeur Massol, Directeur de l'Ecole Supérieure de Pharmacie, nous a fait le grand honneur de s'intéresser à ce travail et de faire partie de notre Jury. Nous sommes très heureux de lui exprimer notre bien vive reconnaissance pour cette nouvelle marque de sympathie à notre égard. En cette circonstance, M. le Professeur Massol nous a montré une fois de plus la grande bienveillance avec laquelle il accueille chaque jour les Etudiants, qui doivent lui être aussi reconnaissants du grand intérêt qu'il porte aux études pharmaceutiques à l'Ecole supérieure de Montpellier.

Nous sommes aussi très heureux de prouver à M. le Professeur Astruc que nos meilleurs sentiments de respectueuse sympathie n'ont jamais cessé de répondre à la très grande bienveillance qu'il nous a toujours témoignée pendant le cours de nos études et la préparation de ce travail.

Depuis un an, nous sommes interne dans le service de M. le Professeur Cabannes, Pharmacien en chef à l'Asile des Aliénés de Montpellier. M. Cabannes a toujours eu pour nous beaucoup d'amabilité, et nous avons aujourd'hui le plaisir de lui témoigner notre très sympathique reconnaissance.

LE CATGUT

INFLUENCE

DE LA STÉRILISATION ET DE LA CONSERVATION

SUR SES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

DIVISION DU SUJET

Notre thèse est divisée en deux parties :

En premier lieu, nous nous sommes occupé du catgut non stérilisé. Là se placent naturellement l'historique de la question, la préparation industrielle et la stérilisation.

Dans le chapitre de l'historique, nous avons cru bon de passer une revue rapide des diverses substances employées comme matériel de suture. La préparation industrielle est indiquée comme elle se fait le plus généralement de nos jours, et suivie de quelques considérations sur l'hygiène des boyauderies.

Pour ce qui est de la stérilisation, nous examinons les divers procédés préconisés par les auteurs en les classant en procédés chimiques, physiques et physico-chimiques. Dans chaque catégorie, les procédés différents sont présentés en plusieurs séries où sont réunies les méthodes employant la même substance active (séries de l'iode, du

sublimé, etc.), ou la même façon d'opérer, s'il s'agit de stérilisation physique (autoclave, ébullition, etc.).

Dans une deuxième partie, nous étudions le catgut stérilisé, et nous nous occupons plus spécialement de la résistance et de l'élasticité de ce fil à suture, qui ont fait l'objet de nos recherches personnelles.

Toujours dans ce premier chapitre des propriétés du catgut, nous présentons une revue historique des expériences faites à propos de sa résorption.

Enfin, après un rapprochement des avantages et des inconvénients de ce matériel de suture, nous avons essayé de dégager de nos expériences quelques conclusions nettes au sujet de l'influence des modes de stérilisation et de conservation sur les propriétés fondamentales du catgut et sa valeur au point de vue chirurgical.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DU CATGUT NON STÉRILISÉ

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

I. *Définition.* — Catgut est un mot composé de deux mots anglais : *cat,* signifiant *chat,* et *gut, boyau, intestin.* Donc, le mot catgut doit se traduire littéralement par boyau de chat.

Et, en effet, à l'origine, dès les premières tentatives de suture faites avec des fils d'origine animale, le catgut était véritablement obtenu avec le boyau du chat. L'usage a conservé le mot, alors que l'origine du fil a changé d'animal, et il est probable que ce mot court, rapide, et d'usage si courant, restera toujours dans le langage chirurgical.

En réalité, de nos jours, le catgut désigne un fil extrait, non plus du boyau de chat, mais de celui du *mouton* ; on utilise actuellement les parois de l'intestin grêle du mouton.

II. *Substances employées comme matériel de suture.* — Ce n'est qu'au XVI[e] siècle que la ligature, avec Ambroise Paré, prend une place importante en chirurgie. Ambroise

Paré substitua, en effet, la ligature des artères à la cautérisation, que l'on pratiquait le plus souvent à cette époque dans les amputations. Cette méthode nouvelle se vulgarisa seulement vers la fin du XVII[e] siècle. Puis, après ces premières tentatives, qui ne furent pas toujours couronnées de succès, la question des fils à suture tombe dans l'oubli et n'est définitivement reprise qu'au XIX[e] siècle. Les nombreux auteurs qui s'occupèrent alors de la question s'adressèrent à une foule de substances tant inorganiques qu'organiques, et depuis cette époque, nous voyons ces moyens de suture avoir tantôt la préférence de certaines écoles de chirurgiens, et tantôt être délaissés comme ne remplissant pas suffisamment les conditions d'asepsie, de résistance ou d'élasticité que doit fournir un bon fil chirurgical.

A. ORIGINE INORGANIQUE

Le matériel de suture d'origine inorganique est représenté par les *fils métalliques*. Leur emploi remonte à la plus haute antiquité. Celse se servait déjà d'agrafes métalliques. Mais ce n'est qu'au XVII[e] siècle que ces fils deviennent d'un usage courant. Fabrice d'Aquapendente se servait d'aiguilles de fer ou d'airain rendues flexibles par le moyen des charbons ardents, excepté vers la pointe : il introduisait ces aiguilles à travers la plaie, en rapprochant les deux extrémités et en les tordant l'une sur l'autre. Au XVIII[e] siècle, Henry Levert, de l'Alabama, entreprit déjà des expériences dans le but de comparer les divers moyens de suture que l'on employait alors. Il opéra sur des chiens et lia la carotide à 21 de ces animaux.

Cinq expériences furent faites d'abord avec du fil de plomb, trois avec du fil d'or, trois avec du fil d'argent et

trois avec du fil de platine. Dans ces quatre premières séries d'expériences, la tolérance fut parfaite. Puis, deux expériences furent faites avec du fil de soie cirée : au bout de quatorze jours, les deux animaux avaient des abcès. Une autre série fut faite sur trois chiens dont on lia la carotide avec du fil de caoutchouc : deux chiens présentèrent des abcès et le troisième un kyste autour de la ligature. Enfin, deux expériences faites avec un autre fil végétal, donnèrent toutes deux un kyste.

Ces résultats étaient-ils dus à une supériorité réelle de la suture métallique sur la suture organique ? A cette époque, on ne connaissait pas le rôle joué par les infiniment petits et les moyens de lutter contre eux, et on comprend très bien pourquoi les fils métalliques, plus faciles à stériliser, pouvaient donner de meilleurs résultats.

Aussi voit-on de nombreux praticiens employer plus volontiers ces procédés. Percy et Mettauer utilisaient le fil de plomb, et plus tard Dieffenbach se servait d'épingles repliées à leurs extrémités, Gosset de fil d'argent doré, Simpson et Baker-Brown de fil de fer recuit, Clover de fil de cuivre très fin recouvert d'une mince couche de gutta, d'où le nom de « telegraph-suture».

Mais déjà quelques accidents s'étaient produits, et en 1829, Dupuytren soutient que ces fils métalliques ne sont que des corps étrangers que l'on a tort d'abandonner dans les plaies, et qui ne peuvent que favoriser l'infection. Pour les auteurs du Compendium de Chirurgie pratique (84), ils restent inférieurs aux fils de soie ou de lin. Ces derniers ont bien l'inconvénient de céder un peu, mais ils sont moins sujets à couper les tissus. Pour lier les artères ils se servent de préférence de fils de chanvre ou de soie cirée.

Plus tard, M. Marion Sims, de New-York, revenant aux idées des premiers chirurgiens, présentait, en 1857, à

l'Académie de Médecine de New-York, des fils d'argent dont il avait constaté à plusieurs reprises les grands avantages, et, plein d'enthousiasme, il s'écriait que : « l'emploi des fils en argent pour la suture devait être considéré comme le grand « achievement » chirurgical du XIX^e^ siècle ».

Puis nous voyons à Paris, en 1858, M. Bozemann, en 1859-1860 MM. Verneuil et Follin être à leur tour partisans de la suture métallique.

M. Ollier, en 1861 (289), en analysant les causes de la supériorité des fils métalliques sur les fils organiques, tels que le fil de chanvre ou de lin, montre qu'ils occasionnent sur leur trajet moins de suppuration, qu'ils sont plus vite tolérés par les tissus qu'ils traversent et qu'ils peuvent y séjourner plus longtemps. « Ils semblent, pour ainsi dire, oubliés par les tissus vivants ». Pour les fils capillaires, l'irritation serait presque nulle. L'auteur, expliquant ses préférences, montre que les fils organiques s'imbibant de fluides en putréfaction, inoculent une matière septique aux plaies dans lesquelles on les place, tandis que les fils métalliques, ne pouvant se laisser pénétrer par les liquides de la plaie, n'emportent pas avec eux de matière à contagion.

En effet, si on a affaire à une plaie en suppuration, les fils organiques, quelque serré que soit leur tissu, se gonflent par l'imbibition du pus et deviennent, par cette augmentation de volume, plus irritants pour la plaie. Le docteur Boularan (46), en 1875, montre avec quelle facilité on peut obtenir l'innocuité parfaite de ces fils métalliques, et en 1892, M. le Professeur Forgue, de Montpellier (139) indique que dans les régions facilement contaminées, il préfère l'emploi de fils d'argent ou de fils de fer recuit. M. Schede (333) propose, en 1893, l'usage général des fils mé-

talliques dans les opérations de hernie, et MM. Haegler-Passavant (171), Delagenière et Jonnesco (208), quelques années plus tard, 1897-1899, ne recommandent, parmi tous les fils métalliques, que le fil de bronze aluminé, plus résistant, moins irritant pour les tissus et bactéricide. M. Gauthier, en 1902 (149) préfère de très fins fils d'argent présentant plus de souplesse que le fil de bronze aluminé, et mieux tolérés que la soie. M. Vecchi (372), en 1905, se sert de fils d'or dans l'opération de la hernie, et les préfère à cause de leur flexibilité, de leur résistance et de la facilité avec laquelle ils peuvent être stérilisés. D'ailleurs, par lui-même, l'or a déjà un certain pouvoir bactéricide.

De nos jours encore, on emploie très souvent ces sutures métalliques, et en 1900, M. Paul Michel (266) préconise l'emploi de ses agrafes, petites lames de nickel pur, portant de petites pointes aux extrémités. Une pression latérale fait plier ces agrafes, dont les pointes s'enfoncent et maintiennent ainsi un affrontement parfait des lèvres de la plaie. Ces agrafes sont d'ailleurs très facilement stérilisées au rouge sombre, ainsi que la pince qui sert à les introduire et à les enlever.

Pour les sutures profondes, l'auteur emploie plus volontiers des crins de Florence ou des fils métalliques.

Il est intéressant de rapprocher les expériences faites au début de ce siècle par le docteur Jeannel, de Toulouse (202), des essais faits au XVIII[e] siècle par Levert et d'autres auteurs. Elles montrent bien l'incertitude qui règne encore de nos jours sur cette question du matériel de suture des plaies.

Reprenant l'étude des fils métalliques, abandonnés à tort selon lui, le docteur Jeannel les emploie non seulement pour faire des ligatures, mais aussi pour des sutu-

res perdues, et dans sa communication faite au XVIII[e] Congrès Français de Chirurgie, en 1905, il préconise l'emploi des agrafes de M. Michel et affirme qu'il les place dans toutes les parties du corps avec un égal succès. L'auteur emploie de préférence, pour les sutures profondes, du fil de fer fin et pur, que l'on trouve chez tous les quincailliers, en bobines de 500 mètres, sous le nom de « fil carcasse recuit, non galvanisé », Le docteur Jeannel stérilise son fil par le flambage et va jusqu'à se demander si peut-être on ne trouverait pas plus tard que les fils métalliques par oxydation ont pu finir par se résorber comme les fils d'origine animale.

Il n'en est pas moins vrai que l'auteur a pleine confiance dans sa façon d'opérer, et regrette que d'autres praticiens, moins hardis que lui, aient toujours à l'idée cette présence d'un corps étranger dans l'organisme.

B. ORIGINE ORGANIQUE

Au commencement du XIX[e] siècle, pendant que toute une école employait les fils métalliques, quelques praticiens songeaient à faire absorber les fils à ligatures par les tissus. Cette idée, malgré les tentatives de Jameson (201), Lawrence, Watson, n'eut pas alors beaucoup de succès. Au premier abord, on se représente, en effet, difficilement qu'une substance morte, desséchée et privée de toutes ses propriétés vitales, puisse, malgré cela, se transformer en tissu vivant ; tandis qu'au contraire on pense volontiers que ces substances, malgré les opérations qu'elles ont subies et leur stérilisation, soient susceptibles d'éprouver des altérations ultérieures défavorables à la réunion des plaies.

Nous sommes donc amenés à envisager une deuxième

phase dans l'histoire de la suture, phase représentée par l'emploi de substances d'origine organique.

Nous allons tâcher de donner une idée des recherches entreprises à ce sujet en examinant les étapes successives qui vont nous conduire au but atteint aujourd'hui par le catgut. On conçoit difficilement la quantité et la variété des substances mises en œuvre dans le but de trouver enfin un matériel de suture idéal, capable, une fois son rôle rempli, de disparaître peu à peu dans l'organisme et de ne faire plus qu'un avec lui.

1° Substances végétales

Les substances végétales furent essayées de bonne heure et ne demeurèrent pas sans critique. Dès le XV^e^ siècle, Bertapaglia se servit de *fil de lin*. Puis il faut arriver au XIX^e^ siècle pour voir leur étude reprise sérieusement. Vers 1840, M. Nunneley (288) propose les *fils de caoutchouc*. D'après l'auteur, ces fils de caoutchouc présentent l'avantage sur les fils de chanvre ou de lin de pouvoir rester plus longtemps dans les tissus sans produire d'irritation. Par son élasticité, le caoutchouc amène un contact plus parfait des parties à assembler. Cette propriété d'avoir une surface lisse et non irritante permet à l'auteur de faire un plus grand nombre de points de suture qu'avec les fils végétaux ordinaires. Les cicatrices que laisseraient de tels fils après leur extraction seraient moindres que celles que produit la soie, d'où un nouvel avantage pour les opérations du visage, du cou ou des lèvres, où les pinces métalliques laissent toujours de fortes traces.

M. Nunneley conseille d'enduire le fil à ligature avec de l'huile pour lui permettre de passer plus facilement. Trop d'huile ferait cependant lâcher les nœuds.

Le fil de lin ou fil d'Alsace, employé comme matériel de suture, n'est autre chose que le fil à coudre ordinaire, à six brins. Son bon marché et sa stérilisation facile ont fait que beaucoup de praticiens l'ont préféré aux fils d'origine animale. Cependant, nous avons vu précédemment les critiques faites à ce sujet par le docteur Ollier, qui affirme, en 1862, que ces substances organiques végétales, dont on se servait le plus alors, ne sont guère putréfiables par elles-mêmes, mais qu'elles peuvent le devenir au contact des plaies en suppuration. D'autre part, les aspérités formées par les fibres végétales seraient probablement des causes d'irritation dont il faut tenir compte.

Ces critiques n'empêchent pas les fils végétaux d'avoir leurs partisans ; à la fin du XIX^{e} siècle, MM. Gubaroff et Kustner (164-229) les préconisent avec enthousiasme. D'après M. Debuchy (102), ces fils se stérilisent en plaçant les paquets de fils dans un bain de cumol dont la température est élevée progressivement jusqu'à 160 degrés. Après une heure de contact, on transporte avec les précautions nécessaires ces paquets de fil dans un bain d'essence de pétrole. On les y laisse pendant trois heures et on les conserve ensuite jusqu'à l'usage dans de l'alcool à 95 degrés.

Les fils de lin supportent très bien l'ébullition ; aujourd'hui, avant de les stériliser, on les lave à l'éther, puis on en garnit des bobines de verre enfermées à sec dans des tubes, ou bien avec de l'eau stérilisée ou une solution phéniquée à 25 p. 1000 et on porte le tout à l'autoclave à 120 degrés, pendant une demi heure. On a ainsi, par ce procédé, publié par M. Gérard, un produit absolument sûr (151).

On a essayé d'enduire ces fils de lin d'une solution de *celluloïd*. Cependant, cette tentative n'est pas heureuse,

car la stérilisation est ainsi plus difficile à atteindre. Plusieurs auteurs, MM. Linhart, Lawson, Tait, Pagenstecher (292), Gubaroff, Youriew ont conseillé l'emploi d'un fil au celluloïd, préparé en prenant du fil de lin ordinaire, dégraissé par une solution de soude à 1 p. 100, et immergé, après lavage et séchage, dans une solution de collodion. Ces fils sont stérilisés à la vapeur humide, puis à l'air chaud. Ainsi préparés, ils ont un aspect grisâtre, présentent une surface unie, brillante, et sont plus résistants que la soie. Ces fils au celluloïd restent élastiques et imperméables, et d'après les auteurs, leur présence dans les tissus serait sans danger.

Tout récemment encore, M. Bonamy (43), en 1907, critique le catgut et la soie, difficiles à stériliser. Pour l'auteur, le catgut, par sa constitution, et même après l'autoclave, peut devenir un excellent milieu de culture.

M. Bardy (18) aurait montré que la constitution intime de la soie empêchait sa stérilisation totale. Elle est, d'autre part, mal supportée, et est souvent éliminée. Aussi, dans les opérations aseptiques, M. Bonamy préfère le fil de lin. Ce fil est très bien supporté et son contact avec les tissus est moins rude qu'avec les différents crins proposés comme matériel de suture. Il conseille d'opérer de la façon suivante :

1° Asepsie des mains, séchées soigneusement au préalable. L'auteur conseille l'emploi de gants de fil, qui peuvent être autoclavés. Ces gants ont l'avantage d'isoler les mains, de les sécher et de faciliter la confection des nœuds ;

2° Considérant que chaque contact des mains, même gantées, peut être une source d'infection, M. Bonamy rejette l'emploi des bobines et prend une compresse sur laquelle il fixe ses fils les uns à côté des autres, en les faisant pas-

ser alternativement des deux côtés du tissu. Ce système est porté à l'autoclave à 120 degrés pendant vingt minutes. Il obtient ainsi un fil absolument stérile et résistant ;

3° Enfin, l'auteur conseille dans le courant de l'opération de couper les fils aussi courts que possible, de façon à laisser le moins de corps étranger dans les tissus. Lui-même fait toujours trois nœuds l'un sur l'autre et coupe ses fils juste au-dessus. M. Bonamy signale qu'il n'a eu qu'une élimination depuis qu'il emploie ce procédé.

2° Substances animales

A. Substances non résorbables

Soie. — La substance animale qui semble avoir été la première employée est la *soie*. Le fil de soie fut utilisé avant le fil de chanvre ou de lin, et Avicenne fut le premier à le préconiser. Dans les premiers essais, cette soie était employée à l'état naturel, sans autre préparation que le dévidage et le filage.

Cette question de la soie, abandonnée longtemps, est de nouveau reprise au XIX[e] siècle, et, après Ambroise Paré, les auteurs du Compendium de Chirurgie signalent, en 1850, qu'elle donne de meilleurs résultats que le fil de chanvre ou de lin, employé plus fréquemment à cette époque.

Le fil de soie servant de matériel de suture est le fil à coudre en soie, à ne pas confondre avec le fil de soie obtenu en réunissant un certain nombre de fils de cocons. Ceux-ci sont appelés *fils grèges*.

Ceux qui sont utilisés en chirurgie sont obtenus par la réunion d'un certain nombre de fils simples, tordus, d'où le nom de *fils retors*. On trouve encore dans le commerce

les *soies câblées*, formées par l'union de plusieurs fils retors tordus ensemble.

Outre les soies rondes, dont font partie le fil retors et le fil câblé, on trouve, et cela le plus généralement, la *soie tressée plate*. C'est la soie proposée par M. Czerny (91), qui l'employa même pour les sutures profondes. Cependant son usage a déterminé de la suppuration. Ces soies tressées sont désignées par des numéros, et au point de vue chirurgical, on se sert surtout des numéros 1, 3, 6, correspondant à la soie petite, moyenne et grosse.

Les auteurs du Compendium recommandent surtout le fil de *soie cirée* : c'est un fil de soie ordinaire recouvert de cire.

Ce procédé fut critiqué plus tard par MM. Baroni (12) et Saltykoff (328), qui démontrèrent que cette cire pouvait nuire à la stérilisation, en même temps qu'elle pouvait permettre le développement ultérieur des bactéries.

M. Du Pré (120) signale, en 1875, que Lord Lister (243), dans sa clinique, fait les sutures ordinaires avec du fil de soie phéniquée.

En 1880, M. Billroth cherche à réhabiliter la soie, qui tend à disparaître de la pratique chirurgicale, et c'est à cette époque qu'apparaissent les diverses soies commerciales mentionnées plus haut. Elles étaient alors stérilisées par le formol à 5 p. 100 et conservées dans l'alcool ordinaire.

En 1892, M. le Professeur Forgue (140), de Montpellier, rappelle la difficulté que l'on a à stériliser le matériel de suture, en particulier le catgut. Les fils métalliques seraient supérieurs en ce sens que leur constitution s'oppose à la contamination, et le Professeur Forgue préfère la soie tressée. Comme moyen de stérilisation, l'auteur préconise le bouillissage pendant trente minutes dans l'eau

ou une solution antiseptique. M. Schimmelbusch (334) avait conseillé un appareil spécial dont l'auteur fait la critique, et qu'il conseille de remplacer par l'usage du « dévidoir-stérilisateur ». Cet appareil est en cuivre nickelé et formé essentiellement d'une gaine tubulaire pouvant contenir trois bobines à claire-voie. Dans les trois fentes ménagées dans la gaine tubulaire, on engage l'extrémité libre de la bobine correspondante. L'appareil chargé fut soumis à l'ébullition dans le carbonate de soude, le naphtolate de soude ou l'eau ordinaire, pendant 20 à 30 minutes.

Il semble cependant, d'après la façon dont les bobines sont chargées (dix mètres de fil), les tours de spire se superposant sur chaque appareil, que les chances de stérilisation soient diminuées.

D'ailleurs, des travaux ultérieurs à ceux de M. Maljean démontrent que les spores du vibrion septique et du tétanos doivent être soumises à l'autoclave à 120 et 130 degrés pendant 45 minutes ou une heure, pour être absolument infertiles. D'autre part, une extrémité du fil de chaque bobine restant au dehors, va se contaminer sûrement, et l'infection gagnera le fil intérieur. Comme on a trois grosseurs différentes, dès qu'on ouvre la boîte, comme on n'emploie généralement pas les trois fils pour la même opération, la stérilisation devient plus problématique, et il faudrait recommencer le bouillissage chaque fois qu'on voudrait faire une suture.

Au sujet de la perte de résistance subie par le fil soumis ainsi au bouillissage, M. le Professeur Forgue a fait d'intéressantes expériences en collaboration avec le docteur Montseret (140). Les auteurs se posent deux questions :

1° Quelle est la durée d'ébullition nécessaire à l'asepsie parfaite du fil ?

2° Quelle est la perte de résistance de ce fil d'après le procédé employé et le temps de stérilisation ?

Les soies tressées de la Croix-Rouge furent choisies pour les expériences. La résistance à l'état brut fut déterminée tout d'abord ; puis, de nouveaux résultats furent obtenus après ébullition dans l'eau, le sublimé à 1 0/00 et le carbonate de soude à 1 0/0. Chaque fois les auteurs employèrent le dévidoir-stérilisateur.

Leurs essais montrèrent que la résistance diminuait à mesure que la durée de l'ébullition augmentait, celle-ci ne devant pas excéder trois-quarts d'heure à une heure. D'autre part, l'eau était celle des trois substances employées qui altérait moins le fil ; puis venaient le sublimé et le carbonate, dont l'emploi fut rejeté. Le carbonate de soude altère facilement les appareils.

Plus tard, M. le Professeur Estor et le docteur Moitessier (129) reprirent la question et font remarquer qu'une température humide supérieure à 100 degrés est nécessaire pour obtenir une bonne stérilisation.

Les auteurs emploient deux méthodes :

a) Ou ils font dissoudre des sels dans l'eau ;

b) Ou ils mélangent à cette eau des liquides à température d'ébullition élevée.

a) *Solution de sels.* — Les auteurs ont essayé l'azotate d'ammonium, le chlorure de calcium et le chlorure de sodium.

Avec les deux premiers sels, ils ont obtenu des points d'ébullition supérieurs à 100 degrés, suivant la concentration de la solution employée, et ils remarquent qu'il faut des solutions presque saturées pour arriver à un point d'ébullition convenable, et que, dans ce cas, les fils perdent beaucoup de leur résistance. Avec le chlorure de sodium en solution saturée, le point d'ébullition de l'eau est

porté à 108°5. Cependant ici, il y a peu de perte de résistance, 1/12 environ, d'après les auteurs. Les soies ainsi stérilisées sont conservées dans du sublimé à 1 0/00.

b. *Mélange de glycérine et d'eau.* — La glycérine anhydre bout à 290 degrés, et celle du commerce à 145 degrés. Si on mélange : glycérine commerciale, 90 parties, et eau, 10 parties, on a un liquide bouillant à 126 degrés. Les soies furent plongées dans ce mélange, porté à ébullition, pendant dix minutes.

Par un dispositif spécial, MM. Estor et Moitessier ont déterminé la résistance de leurs soies ainsi préparées. Les fils furent coupés en longueurs de 0 m. 50, et soumis à la traction obtenue en versant peu à peu du mercure dans un récipient suspendu au fil. Cependant, le mercure semble trop lourd pour donner des résultats comparables.

Dans leurs expériences, MM. Forgue et Montseret s'étaient servi, comme moyen de traction, de poids marqués. On a ici, semble-t-il, une traction brusque, qui doit précisément être évitée. Le fil doit, au contraire, subir une traction très lente et progressive. Nous savons que ce n'est pas toujours ce qui se passe en pratique, mais ici, où il s'agit d'expériences, il est bon de se placer chaque fois exactement dans les mêmes conditions.

M. Gérard signale, en 1906, dans son Traité de technique de stérilisation, plusieurs procédés d'asepsie des soies.

Il est nécessaire tout d'abord de débarrasser les soies commerciales de l'apprêt dont l'industriel les recouvre pour leur conservation. Pour cela, M. Debuchy les traite par une solution de soude à 3 0 0, puis par des lavages à l'eau bouillante pour enlever la soude en excès. La stérilisation a lieu à l'autoclave à 120 degrés. Ces soies sont conservées dans les tubes où elles ont été stérilisées, ou

bien dans une solution stérile d'acide phénique à 2 0/0, ou bien dans le mélange suivant, stérilisé au préalable :

Alcool	900
Glycérine	100
Sublimé	1

M. Gérard fait remarquer que si on veut mettre une deuxième épaisseur de fil sur les bobines, il est bon d'enrouler la soie dans deux sens différents, afin que l'action de la vapeur sous pression soit plus complète et donne de meilleurs résultats.

M. Terrier (359) enroule les fils de soie dégraissés sur un support en nickel pur et stérilise dans des tubes bouchés au coton, avec un capuchon de caoutchouc, ou scellés, à l'autoclave à 120 degrés, pendant une demi-heure.

M. Barthe (17) stérilise les soies par les vapeurs d'alcool anhydre à 120 degrés pendant une heure, de même que MM. Bardy et Martin (19).

D'une façon générale, les soies supportent bien les conditions de l'autoclave. On a falsifié cependant les soies commerciales avec les fils fabriqués avec de la bourre de soie. A l'autoclave, de tels fils perdent beaucoup de leur résistance, et à l'étranger, particulièrement en Allemagne, où ces fils doivent se rencontrer assez fréquemment, on utilise un autre procédé de stérilisation : les soies sont soumises à l'ébullition, puis immergées quelques heures dans du sublimé à 5 0/0, contenant 20 0/0 de glycérine. Ensuite, elles sont desséchées et conservées dans une enveloppe imperméable. Avant l'usage, les fils sont plongés dans une solution phéniquée à 3 0/0 ou une solution de sublimé à 1 0/00.

Quelquefois aussi, on rencontre des soies falsifiées avec des fibres végétales. Dans ce cas, la simple ébullition dans

l'eau décèle cette fraude, le fil perdant une grande partie de sa résistance.

La soie a toujours été très appréciée comme matériel chirurgical, même en ce qui concerne les ligatures profondes, à cause de sa flexibilité, de sa résistance et du peu d'irritation qu'elle provoque généralement dans les tissus. Sa stérilisation semble facile à obtenir aujourd'hui. Cependant on a signalé assez fréquemment que, grâce à la facilité avec laquelle elle absorbe l'eau et les liquides de l'organisme, elle peut devenir rapidement un milieu de culture favorable.

Crin de Florence. — Le docteur Paul Dorveaux (113) signale que 3.000 ans avant Jésus-Christ, la *soie non dévidée* fut employée chez les Chinois à confectionner des cordes sonores, comme aujourd'hui des indigènes du Tonkin se servent dans le même but du fil de *cuoc*, provenant des cocons d'un autre papillon, le concuoc. Cette soie non dévidée n'est autre chose que le crin de Florence actuel.

Ce ne fut guère qu'au milieu du XVIII[e] siècle qu'il fut connu en Europe, et Sir John Hawkins, dans une publication de Londres de 1760, « The complete angler », recommande le silk-worm-gut. Un peu plus tard, Duhamel de Monceau, dans son « Traité général des pesches » indique que pour fabriquer les empiles on emploie la soie, le crin, le fil de pitte et les boyaux de ver à soie. Le fil de pitte vient du Brésil, des feuilles d'une espèce d'aloès.

Cette appellation de silk-worm-gut vient de ce que, au début, on a appelé gut, ou boyau, les glandes tubulaires formant l'appareil sérigène du ver-à-soie. Le nom anglais est donc impropre ; d'ailleurs, en ce qui concerne le nom français, « crin de Florence », il faut avouer qu'actuellement le fil en question n'est pas plus un crin qu'il

ne vient de Florence. Il a été considéré quelquefois comme l'intestin du ver-à-soie : c'est une autre erreur. M. Gérard donne d'intéressantes indications au sujet de l'obtention de ce fil. Quand les vers à soie filent mal leur cocon et que les deux fils ne sont pas suffisamment tordus, on prend les vers et on les plonge dans du vinaigre, qui durcit les glandes séricigènes. Au bout de deux ou trois jours, on enlève les glandes et on en extrait le fil visqueux qui, à l'air, se dessèche et devient le « mors-à-pêche » des pêcheurs à la ligne, qui est le véritable crin de Florence. On trouve dans le commerce des fils de différentes grosseurs, présentés en paquets.

Les auteurs du Compendium signalent les essais faits au début par Lawrence avec ce fil, après les accidents dus à la soie et aux fils de chanvre ou de lin. D'après Lawrence, il n'aurait pas donné d'accidents. Egalement au début du XIX^{e} siècle, Wardrop avait tenté l'emploi de ce fil sous le nom d'intestin de ver à soie.

La question du crin de Florence n'est sérieusement reprise que vers la fin du XIX^{e} siècle. En 1865, M. Passavant la préconise à Francfort-sur-le-Mein, et MM. Granville, Bantock et Spencer Wells (388) l'utilisent et le vulgarisent en Angleterre. Du Pré signale que dans les hôpitaux de Londres, il est employé couramment, les praticiens le préférant pour sa propriété de ne pas se gonfler au contact des liquides de l'organisme, qu'il n'absorbe pas comme les tissus végétaux ou la soie. En 1899, M. Jonnesco (208) le préconise en Italie.

Le crin de Florence, considéré aujourd'hui comme non résorbable, est surtout conservé pour les sutures superficielles, bien que souvent on l'emploie encore pour les sutures profondes.

Ce fil se stérilise à la façon ordinaire, à l'autoclave, à

120 degrés, pendant une demi-heure, après un dégraissage à l'éther.

On a conseillé de le porter à l'autoclave dans un tube renfermant une solution phéniquée à 25 0/00, légèrement glycérinée et fermé à l'émeri ou scellé à la lampe. C'est aussi le procédé proposé par M. Triollet dans le mémoire qu'il publia en 1905 sur l'historique et la façon d'obtenir des crins de Florence souples et stériles (365).

M. Leune ferme son tube avec un bouchon de porcelaine muni d'une rondelle de caoutchouc, dans le genre de ceux que l'on trouve parfois sur les bouteilles d'eau gazeuse ou les stérilisateurs pour lait, qui sont d'ailleurs du même auteur. Après la stérilisation, on appuie sur le petit levier et le tube reste hermétiquement fermé.

Dans le commerce, on trouve ces fils colorés de façon qu'ils se voient mieux sur la peau du malade. Généralement on colore différemment les crins de Florence, selon leur grosseur.

Crin de cheval. — L'idée première de l'emploi du *crin de cheval*, « horse-hair » anglais, semble due à M. Thomas Smith, 1860 (343).

Les inconvénients de la suture métallique, signalés avant lui par de nombreux auteurs, attirèrent son attention ; il entreprit une série d'expériences dans le but de déterminer la possibilité de remplacer le métal dans certains cas par le crin de cheval. M. Thomas Smith opéra sur des chiens et remarqua que le crin de cheval était aussi bien toléré que le fil d'argent, qu'il ne produisait pas d'irritation et qu'il pouvait plus facilement se placer et s'enlever. L'auteur recommande l'emploi de ces crins pour les blessures des yeux ou de la face, où les fils métalliques laissent des traces et deviennent d'un emploi moins com-

mode et moins sûr. Avant l'usage, l'auteur conseille de les immerger une ou deux minutes dans l'eau.

Le docteur Paget l'utilisa en oculistique et nota sa solidité dans plusieurs cas. Dans une opération, les crins laissés pendant quatorze jours ne causèrent aucune irritation et furent enlevés sans difficulté. Ces crins furent utilisés dans la clinique de Lister, soit pour les sutures ordinaires, soit comme drains ; les plus souvent, ces crins étaient préalablement bien dégraissés et phéniqués.

Emploi de divers insectes. — Les médecins arabes emploient depuis déjà longtemps comme moyen de suture les mandibules des grosses *fourmis* rouges ; les lèvres de la plaie étant rapprochées avec les doigts, on les fait saisir par l'insecte, et d'un coup de ciseaux on sépare la tête du corps de l'animal. Les mandibules forment ainsi un véritable point de suture. Cette opération est répétée de loin en loin, et la fourmi remplirait en même temps le rôle d'antiseptique. L'*acide formique* pourrait, en effet, contribuer aux bons résultats de l'opération.

M. Arnold (7) signale que les populations de l'Amazone emploient le même procédé, et M. Künckel, d'Herculaïs, dit que les Arabes se servent aussi de *coléoptères* : le scarites gigas et le scarites pyracmon, qu'Albucasis avait déjà signalés.

B. Substances résorbables

C'est à propos de la ligature des vaisseaux que les auteurs ont cherché une substance animale assez peu résorbable pour ne pas se ramollir avant l'oblitération totale de l'artère, et capable ensuite de disparaître complètement.

En même temps, cette substance devait être suffisamment résistante pour étrangler le vaisseau et son séjour dans les tissus ne devait produire sur eux aucune irritation.

Pour mettre plus d'ordre dans cette partie de la question, nous diviserons cette revue des différents moyens de suture proposés en plusieurs paragraphes.

1° *Suture au moyen de tendons*

Fibres nerveuses. — Au début du XIX[e] siècle, Béclard (32) avait déjà employé des filaments de tissu nerveux, de même que Eve de Kentucky et Manec ; mais ces tentatives étaient restées sans résultat.

Tendon de kanguroo. — Beaucoup plus tard, le docteur Girdlestone (154) propose le grand tendon de la queue du kanguroo comme un matériel de suture résistant, ne causant pas d'irritation et éminemment résorbable. A Melbourne, dès 1877, ce fil était couramment employé à la place de la soie. En 1887, le docteur Girdlestone revient sur la question à propos du rapport fait à la Société Royale de Chirurgie de Londres, dans lequel le tendon de kanguroo est présenté comme un matériel de suture inférieur. L'auteur pense que les expériences qui avaient donné de mauvais résultats avaient dû être faites avec une matière première imparfaite, ou bien que les fils employés n'étaient pas sains, ou qu'ils avaient été trop ramollis avant l'usage.

Pour pouvoir attendre de bons résultats d'une pareille substance, il faut s'assurer que les tendons ont été retirés avec soin de la queue de l'animal, ce que les indigènes ne font pas généralement ; et trop souvent le docteur Girdles-

tone a trouvé dans le commerce des tendons fendus ou qui n'avaient pas la longueur voulue. L'auteur fait remarquer qu'en conservant le fil à la manière de Lister pour le catgut, dans l'huile phéniquée à 1/5, il n'avait eu qu'à se louer de ses essais. Au bout d'un certain temps, ils deviennent trop durs et sont rendus plus flexibles par une immersion de quelques minutes dans une solution chaude phéniquée à 1/40.

Au sujet de l'absorption de ce fil, M. Godlee pense qu'il serait moins rapidement absorbé s'il ne subissait pas de préparation préalable. Dans la clinique du professeur Lister, au bout de huit jours, un tel fil avait déjà subi une grande altération, et il semble qu'un fil qui se résorberait moins rapidement serait préférable.

D'autres auteurs, comme MM. Deut et Heywood Smith, ont trouvé, au contraire, le « kangaroo-tendon » très fort et peu résorbable, et pensent que cette ligature au moyen des tendons est une des meilleures formes de la ligature animale.

M. Barwell (16) va plus loin, et si l'animal et le fil sont sains, l'auteur pense pouvoir employer le tendon tel que, sans préparation préalable. Il suffirait de le conserver dans un liquide aseptique. L'huile phéniquée ne pourrait, d'après M. Barwell, que le détériorer et lui faire perdre de sa résistance.

En 1888, en Amérique, le docteur Marcy (256) préconisa lui aussi ce mode de suture, et en France, le docteur Lucas-Championnière (65) écrit, en 1892 : « Quant aux tendons de baleine et au tendon de la queue du kanguroo, ce sont des substances utilisables... » M. Congdom (82) indique que le tendon de kanguroo fut stérilisé à un moment donné par l'ébullition, mais que les opérateurs avaient remarqué que l'ébullition répétée diminuait la résistance du fil. Il sem-

ble cependant que, dans quelques cas, ce procédé n'ait pas été suffisant, et M. Dorsett, en 1902, à une réunion de l'Association américaine d'obstétrique et de gynécologie, signale deux cas de tétanos imputés à ce fil. Est-ce pour une prédilection du tétanos pour le kanguroo, ou bien par la falsification du tendon de cet animal au moyen du tendon de cheval, qui est plus souvent porteur du bacille de Nicolaïer ; le fait est que cette substance s'est montrée une source réelle d'accidents tétaniques, et qu'aujourd'hui il semble abandonné.

Tendon de baleine. — Avec ce tendon de kanguroo, quelques praticiens ont essayé l'usage du tendon de baleine.

M. Ishiguro (197), chirurgien en chef de l'armée impériale japonaise, a tenté, en 1880, d'obtenir au moyen de cette substance un matériel à ligature résorbable. Il commence par fendre un tendon de baleine avec des pointes d'aiguilles, jusqu'à ce que les fibres obtenues soient aussi fines que celles du chanvre. Puis les plus longues et les plus fines sont tressées ensemble comme la soie. Après avoir essayé la résistance du fil, le docteur Ishiguro le soumet à une ébullition prolongée et le maintient à 37 degrés pendant cinq jours.

Au bout de ce temps, le tendon paraît faiblement ramolli, mais a peu perdu de sa résistance première. Dans le cours de ses recherches, l'auteur trempa son nouveau fil à sutures dans une solution de :

Pepsine : 2 drachms
Acide chlorhydrique pur : 1 drachm
Eau distillée : 5 ounces

et cela pendant 20 heures, à 37 degrés. Là encore, la résistance diminua très peu. Un résultat semblable fut en-

core obtenu avec l'acide acétique et l'acide lactique dilués et avec une lessive de potasse. Cependant, introduit dans les tissus, ce fil se résorbe rapidement ; des essais montrèrent que trois ou quatre jours suffisaient à l'absorption complète du tendon de baleine.

Pour le docteur Ishiguro, cette ligature est une de celles que l'on peut se procurer le plus facilement (du moins au Japon) ; c'est le fil le moins cher ; enfin, il peut se préparer et se stériliser facilement. La résistance initiale déjà forte peut encore être accrue par une immersion dans l'huile phéniquée. Le docteur Leland, de Tokio, est également partisan de ce mode de ligature, et le docteur Barwell signale aussi les qualités du tendon de baleine, qu'il a eu l'occasion d'expérimenter.

Tendon de renne. — En 1884, les Russes, avec M. Putiloff, et surtout avec M. Sneguireff (344), préconisent le tendon de renne ou fil d'Ostiaks. En France, le docteur Tuffier (366) en fut partisan, et en 1900, le docteur Sneguireff, au Congrès international de médecine de Paris, signale l'emploi qu'il fait de ces ligaments sous forme de filaments de tissu connectif élastique, complètement résorbable.

Tendons de provenances diverses. — Le docteur Dudley (114) fait usage, en 1884, du tendon de lièvre et de lapin. Le tendon de la région coccygienne du chien a été également proposé comme ayant une résorption assez facile. Le docteur Vigezzi (376) fit à ce sujet, en 1890, des expériences intéressantes sur les animaux. Signalons, à peu près à la même époque, l'emploi par le docteur Wyeth, de Philadelphie, du nerf sciatique du veau (394).

Les tendons de la queue de taupe et de rat sont indi-

qués par M. Jones (207), en 1899, comme se résorbant promptement et pouvant servir à la chirurgie la plus délicate. Celui de la queue de rat fut recommandé pour les opérations des yeux. Plus récemment, le docteur Kieffer (215), en 1900, signale les essais faits en Amérique avec les tendons de grue : leur résorption serait très lente, comme celle des filaments de tissu nerveux du cheval, proposés en 1904 par le docteur Miyake (271).

2° *Suture au moyen de fines lanières de provenances diverses*

Au début du XIX[e] siècle, Physik en 1813-1814 proposait l'emploi d'une ligature faite en peau de chamois ou de daim taillée en filaments aplatis et qu'il roulait sur une table pour les arrondir. Dorsey utilise de la même façon la peau de chevreau non tannée et des essais à propos des ligatures d'artères, furent faits avec ce matériel primitif et avec succès par Jameson, de Baltimore. Des bandelettes de parchemin furent essayées par Hartshorne (178).

Le docteur Barwell employa plus tard de fines lanières musculeuses, tirées de la tunique moyenne de l'aorte du bœuf. Il cite douze cas de ligature de gros vaisseaux faites avec succès de cette façon et signale la résorption moins rapide de ce fil à ligature.

Le docteur Arangino (6) préconisa en 1895 des bandelettes retirées du feuillet pariétal du péritoine et le docteur Stoyanow (352) de Bulgarie publie à ce sujet en 1899 un article sur une suture sans fils perdus dite « à la machine à coudre ».

Les recherches de M. Poppert (306) montrent que les différents agents de suture même aseptiques peuvent pro-

duire par simple irritation, une suppuration aseptique, du pus sans microbes, le « Fadenabscess » des Allemands. L'auteur indique qu'il a essayé une méthode lui permettant d'éviter cette dernière cause de suppuration. Il conseille pour cela, de ne pas laisser de fils profonds dans les plaies aséptiques et propose comme matériel de suture dans les opérations de hernies par exemple, le sac de la hernie préalablement fendu en fines lanières passées comme des lacets de bottine par les lèvres de la plaie. Au cas où le sac de la hernie serait trop petit ou suppuré, l'auteur conseille de prélever deux filaments sur les muscles voisins et de s'en servir comme précédemment. C'est l'*auto-catgut*.

Tandis que nous rédigeons notre travail, M. Kirmisson signale les essais faits par M. Chastenet de Géry (67 *bis*) à propos d'un fil résorbable retiré de la peau de poisson, ne renfermant jamais le bacille du tétanos. Employé dans quinze cas par M. Kirmisson, ce fil s'est toujours montré parfaitement aseptique et résorbable (216 *bis*).

3° *Emploi de substances diverses.*

Sous le nom de *catgut et soies gélatoïdes*, on a annoncé en 1899 des agents de suture obtenus avec la gélatine formanilée. Ce sont des produits allemands.

Une substance également organique, *la viscose*, a été également signalée par M. Baudoin en 1901 (20), comme donnant un fil susceptible d'être utilisé comme moyen de suture. Cette viscose est sulfocarbonate de cellulose ; elle est très malléable et peut être filée en tous diamètres. Peut-être aurait-on là aussi un matériel résorbable.

4° *Fils à suture provenant de l'intestin de divers animaux.*

Nous abordons maintenant la question importante pour nous, en fait de matériel de suture : nous voulons parler des fils que l'on a retirés des intestins de divers animaux. En effet, parmi ces fils, se classe, comme nous l'avons vu au début, le catgut actuel. Pour mettre plus d'ordre dans la suite des divers chapitres de ce travail, nous avons tenu à traiter la question après la revue nécessaire que nous venons de faire des différents agents, de suture employés jusqu'ici.

Avant d'étudier plus spécialement le catgut, signalons l'emploi que fit Béclard au début du XIX[e] siècle de l'intestin des poissons, sans grand résultat d'ailleurs.

Les premiers essais qui furent faits avec la corde à boyau, datent du moyen-âge, époque à laquelle les Arabes avec Rhazès et Albucasis avaient tenté son emploi. Il est probable que ces chirurgiens précurseurs devaient rendre leur fil plus ou moins antiseptique à l'aide de l'alcool dont ils furent les premiers partisans. Il s'agissait à cette époque de la même corde à boyau de mouton utilisée aujourd'hui.

Puis, la question de la corde à boyau est abandonnée et ne retrouve de partisans qu'au début du XIX[e] siècle ou en 1813, Thomas Young d'Edimbourg, employa aussi le boyau de mouton. Presque en même temps, Béclard employait la corde à boyau de chat, et quelques années plus tard en 1817, Cooper (83 *bis*) la proposa à son tour pensant qu'elle se résorberait ou qu'elle irriterait moins les tissus que le boyau de mouton.

Le 15 octobre 1817, il lia une artère fémorale chez un

homme de quatre-vingts ans, avec un tel fil plongé préalablement dans l'eau à 100° F. L'opération se termina avec succès. Cependant, plus tard, Cooper eut des suppurations avec le boyau de chat, et fit de nouvelles tentatives sur les animaux. Il lia la carotide d'un chien chez lequel l'artère fut coupée au bout de quinze jours, la ligature étant enkystée. Cooper conclut à la non-résorption de son fil et le rejeta.

Cependant Porta, renouvelant les tentatives de Cooper à propos du boyau de chat, réussit mieux paraît-il et, selon lui, 35 fois sur 80 son fil s'était résorbé. Le boyau de chat du commerce était néanmoins cassant et n'était pas apte à la confection des nœuds et l'optimisme de Porta et des praticiens qui firent usage de ce matériel de suture eut tôt fait de disparaître après les accidents qu'il provoqua.

Il faut arriver à la seconde moitié du XIX^{e} siècle pour voir de nouveau la question de la corde à boyau remise à l'étude.

Après les travaux de Pasteur qui montra quelles pouvaient être les chances de contamination de pareilles substances, lord Lister de Glasgow, reprit définitivement la question de la suture animale en 1867. Il essaya en même temps que le boyau de chat et le boyau de mouton un fil tordu formé par de fines bandelettes de péritoine du bœuf.

Il fit avec la corde à boyau de mouton la ligature de la carotide d'un veau et au bout d'un mois trouva que le fil s'était changé en un tissu fibreux vivant adhérent à l'artère : c'était la solution du problème trouvée. Lister fit alors des expériences avec la corde à boyau du commerce sans préparation particulière. Il n'eut pas tout d'abord d'accidents, mais peu à peu le manque d'asepsie de

son fil occasionnant des suppurations, Lister chercha le moyen de le stériliser. C'est alors qu'il proposa son catgut à l'huile phéniquée. Le boyau de mouton ainsi préconisé par Lord Lister devait faire oublier le boyau de chat et prendre définitivement sa place et son nom.

Adopté bientôt dans la pratique chirurgicale, nous le voyons employé par Ogilvie Will et Male : tandis que Will (391), enlève ses fils au bout de quelques jours, Male selon l'idée de Lister, les laisse en place et prétend également à la résorption, confirmée dans l'intervalle par Watson. En Allemagne, Fischer, Nussbaum et Esmarck (128) et en France Paget (293), Bæckel (49) et Lucas-Championnière (65) en furent bientôt partisans.

A ces premiers noms viennent s'ajouter une foule d'auteurs qui ont apporté à la question les résultats de leurs recherches et ont tenté de donner au petit fil toutes les qualités que doit présenter un bon catgut chirurgical.

Mais avant d'étudier en détail les motifs qui ont pu décider les praticiens en sa faveur, nous devons examiner quelle est la nature de la corde à boyau et nous rendre compte, par l'étude de sa préparation industrielle des avantages et des inconvénients qu'elle peut présenter une fois qu'elle est livrée au commerce.

CHAPITRE II

PRÉPARATION INDUSTRIELLE

La transformation du boyau en catgut brut réclame de longues et minutieuses manipulations. Il s'agit, en effet, de blanchir le boyau, de lui donner sa forme définitive de corde ou de fil ; il faut le passer à la filière et toutes ces manipulations ne doivent pas cependant diminuer sa résistance et ne pas modifier sa structure, car amené à l'état de catgut brut, il faut qu'il puisse subir tel ou tel mode de stérilisation.

Tout d'abord, la partie utilisée est bien délimitée aujourd'hui : on ne se sert que de l'intestin grêle du mouton partie comprise entre l'estomac d'une part et le gros intestin d'autre part.

Pendant longtemps la fabrication des cordes à boyau fut le privilège de la ville de Naples et cette supériorité des chanterelles napolitaines n'était pas due, comme on l'a cru longtemps, à des secrets de fabrication ou à une nature spéciale des eaux de lavage, mais simplement à ce fait que les Napolitains avaient un goût spécial pour la chair d'agneau. Les fabricants de cordes à boyau pouvaient ainsi s'approvisionner plus facilement et obtenir de meilleurs produits que dans les autres pays.

M. Bennet (26) dans un article récent indique qu'actuellement le catgut préparé à l'aide des intestins de moutons

habitant les montagnes de l'Europe centrale passe pour être de meilleure qualité et présente une plus grande résistance.

Retiré à l'abattoir de l'animal encore chaud, l'intestin est soumis au *coulage*, opération consistant à vider le boyau en le pressant entre les doigts. Les intestins sont ensuite développés sur une table et dépouillés de la graisse qui adhère à leurs parois. Un premier *râclage* enlève en même temps que cette graisse, le sang, la bile et une partie de la tunique péritonéale ; les matières fécales, non enlevées par le coulage, sont enlevées en même temps que la graisse. Cette graisse, recueillie, est lavée, séchée et fondue et donnera le suif ordinaire. Un évidement immédiat est absolument nécessaire, car si les matières séjournent dans l'intérieur de l'intestin, il se produit rapidement une fermentation, d'où une coloration et une altération sensibles du boyau.

Le *soufflage* permet de séparer les boyaux les plus gros destinés à l'industrie de la charcuterie, les autres, plus petits, sont conservés pour les fabriques de cordes harmoniques et pour les catguts. Ce soufflage s'opère encore quelquefois avec la bouche. Plus généralement, on emploie un roseau creux ou un petit soufflet. Après cette opération, les boyaux sont alors roulés en écheveaux qui arrivent à la boyauderie par paquets de dix.

Le boyaudier se trouve en présence de boyaux ayant subi ce premier nettoyage. Ces boyaux sont constitués par trois membranes : une externe ou péritonéale appelée *filandre*, une interne ou muqueuse appelée *raclure* ou *chair*. Ces deux membranes doivent être rejetées ; la membrane moyenne, musculaire, constituée par des fibres tenaces doit être seule employée.

Pour séparer ces trois membranes, on fait subir aux

intestins le *trempage*. A cet effet, on les place soit dans de l'eau courante froide, soit dans de grands récipients contenant une dissolution aqueuse à 2 p. 1.000 de carbonate de soude. Ce premier trempage ne doit pas être de longue durée, car le boyau perdrait de sa force par un bain trop prolongé. En moyenne, ce trempage dure 12 à 15 heures dans de l'eau à 25°. Après cette immersion, des ouvrières prennent les boyaux et procèdent à un premier raclage, afin d'enlever la partie interne ou chair, adhérente encore à la membrane, tandis que d'autres ouvrières enlèvent les filandres dont on se servira pour coudre les boyaux en guise de fil.

Autrefois, ce trempage était remplacé par une fermentation. Les boyaux nettoyés étaient simplement retournés, la muqueuse en dehors et jetés dans des tonneaux où ils séjournaient quelques jours. Puis avec l'ongle du pouce, les boyaudiers enlevaient la muqueuse et les intestins réduits à la tunique musculeuse étaient placés dans des baquets où l'eau était fréquemment renouvelée. On obtient donc, par ces opérations, une séparation de la membrane musculaire. A ce moment, le boyau est réduit à un vingtième de son épaisseur.

Ces membranes musculaires subissent alors une série de trempages. On les place d'abord dans des terrines en grès vernissé ou dans des baquets contenant des eaux alcalines faibles ; puis successivement dans des solutions de plus en plus riches en sels alcalins. Chaque bain diffère du précédent par une augmentation de 2 p. 1.000 du sel employé. Le dernier trempage se fait dans une eau contenant 20 p. 1.000 de sel alcalin. Les sels alcalins utilisés varient suivant les industriels ; mais le plus souvent on opère avec un mélange de potasse et de cendres gravelées. On remplace quelquefois la solution de potasse par de l'ammonia-

que qui attaque moins les membranes et se laisse plus facilement entraîner par les lavages ultérieurs. Après ces bains successifs, les boyaux sont lavés à plusieurs reprises Ordinairement, on fait vingt lavages. Après chaque lavage, le boyau est confié à un ouvrier qui le fait passer entre l'index garni d'un anneau en caoutchouc et le pouce armé d'un dé en cuivre, afin d'opérer un raclage très doux qui enlève tout ce qui a pu rester des deux autres membranes.

Ces raclages sont quelquefois opérés mécaniquement entre deux masses : une métallique et une en caoutchouc. Après ces opérations, les boyaux sont laissés dans des solutions alcalines pendant six à sept jours. Certains industriels ne se contentent pas de ces lavages alcalins ; ils trempent ensuite les boyaux dans une solution aqueuse de permanganate contenant 3 à 10 p. 1000 de permanganate de potasse.

Après un séjour de quelques jours dans le permanganate, on traite les boyaux par une solution d'anhydride sulfureux enlevant le peroxyde de manganèse et complétant l'action des lessives. On fait agir l'anhydride sulfureux dans des tonneaux rotatifs pour assurer un contact plus intime et obtenir une action plus complète de l'anhydride sur la matière ; on supprime aussi par ce dispositif l'odeur suffocante et désagréable du gaz sulfureux. Les boyaux traités au permanganate manquent de solidité. On a employé quelquefois l'eau oxygénée, afin d'obtenir une décoloration du catgut. Mais cette eau oxygénée a le désavantage d'attaquer en partie le boyau et de lui faire perdre beaucoup de sa résistance.

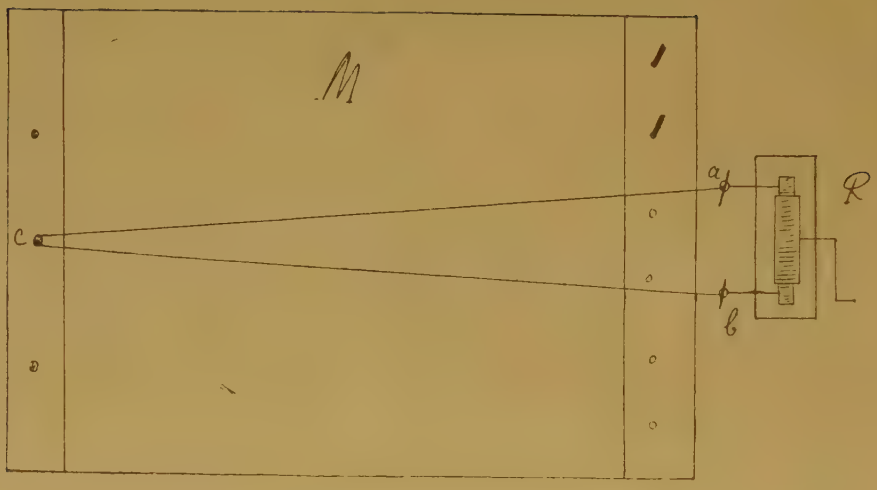
Lorsque les boyaux sont insuffisamment préparés pour pouvoir être tordus ou filés, on les traite par l'eau oxygénée très faible et à chaud, la chaleur rendant plus facile le filage. Au sortir de ce dernier bain, on procède à un

premier *triage*. Ce triage se fait d'après la blancheur, la ténacité et la longueur des fils à obtenir.

Les boyaux destinés à la fabrication de catguts de petit calibre ou à l'obtention des cordes à instruments sont encore fendus. C'est l'opération du *refendage,* qui se fait soit à l'aide du *couteau à soutil,* soit à l'aide de machines spéciales.

Cette opération est nécessaire, car l'intestin grêle du mouton n'est pas d'un calibre égal dans toute sa longueur ; sur l'animal, il est deux fois plus épais et plus large dans sa partie postérieure que dans sa partie antérieure, d'où l'inégalité de la corde, inégalité que l'on rencontre encore parfois dans le commerce sur un même catgut d'une longueur de 3 mètres et qu'il est très difficile de faire disparaître. Certains industriels font cette opération du refendage avant le passage dans les lessives, afin d'obtenir un nettoyage encore plus parfait. L'appareil dont on se sert est généralement combiné avec un injecteur projetant de l'eau alcaline avant l'action de l'outil tranchant : on a ainsi une coupe plus régulière, en même temps qu'on facilite le glissement du boyau sur le couteau. Au sortir de cet appareil le boyau vient s'enrouler à plat sur une bobine tournant d'un mouvement uniforme. Ces boyaux ainsi lavés, triés et refendus subissent encore le *filage,* le *soufrage,* l'*étrichage,* le *polissage* et l'*apprétage.*

Le *filage* se fait à l'aide de métiers spéciaux M et d'un rouet à deux crochets R. Ces métiers sont de simples cadres ou châssis dont un côté porte plusieurs chevilles de bois à demeure et l'autre côté est percé de trous pour recevoir des chevilles mobiles (voir figure).



Métier à tordre et à filer le catgut

Ayant choisi quelques boyaux humides assemblés bout à bout d'une façon inverse quant aux grosseurs, on attache une extrémité du paquet ainsi obtenu sur une cheville fixée en *a* à un des crochets du rouet, puis on les passe autour d'une cheville (*c*) fixe du métier, après quoi on les coupe à la longueur convenable et on fixe l'extrémité libre à une petite cheville placée sur le deuxième crochet (*b*). On met le rouet en mouvement et on promène les doigts humides sur la corde pour éviter les inégalités. On réunit de cette façon autant de fils qu'il est nécessaire pour la grosseur du catgut à obtenir. Le filage terminé, on enlève les chevilles avec le faisceau tendu, on les plante sur le métier et on recommence jusqu'à ce que le métier soit garni entièrement.

Le *soufrage* s'opère dans des chambres spécialement aménagées ou *soufrois* où les boyaux passent une première nuit. Les métiers sont alors exposés à l'air humide, mais non à la pluie sur des claies inclinées constituant le *rafraîchi*. On les mouille à l'aide d'une éponge pour leur faire subir un deuxième filage et les reporter au soufroir et cela à plusieurs reprises suivant la grosseur à obtenir.

L'*étrichage* vient alors et a pour but de nettoyer et de dégraisser complètement les cordes à boyau par le *polissage*.

Ce travail se fait à la main en polissant avec une corde de crin entourant un faisceau de 12 à 15 cordes et humectée avec un peu de potasse diluée. Cette opération a toujours donné de bien meilleurs résultats lorsqu'elle a été faite à la main que lorsque les industriels ont tenté l'emploi de machines qui, il est vrai, diminuaient beaucoup la peine des ouvriers pour qui ce polissage est un travail pénible. Aussi actuellement opère-t-on encore le polissage à la main. La main doit suivre dans cette opération un mouvement hélicoïdal assurant à la corde une forme cylindrique, tandis que la machine tend à l'aplatir. De là, la supériorité de l'opération faite par l'ouvrier.

Le véritable polissage se fait plus tard à sec à la machine ou à la main de préférence, avec du verre pilé sur des coussinets de caoutchouc, ou bien, plus simplement, les fils étant tendus, à l'aide d'un tissu de toile grossière humide, portant du verre pilé, l'ouvrier passe et repasse sur un faisceau de cordes à boyau. Dans d'autres fabriques, on se sert de pierre ponce enduite de vaseline : on obtient ainsi un très beau produit.

Cette opération achevée, on apprête les fils obtenus. Pour cela, on les enduit d'huile d'olives, on les sèche, on les coupe

de longueur voulue, ordinairement 2 m. 50 à 3 mètres, quelquefois 5 mètres, et on procède au dernier triage suivant la grosseur. Cette opération se fait de différentes façons suivant les maisons commerciales. Quelquefois, on emploie une filière formée d'une plaque métallique portant sur un des grands côtés des fentes correspondant aux divers numéros de catgut. D'autres fois, la filière, au lieu de porter des fentes, est percée de trous dont le diamètre correspond aux divers numéros en usage en chirurgie.

Pour le moment, chaque maison a sa filière et deux numéros semblables de catgut commercial correspondent parfois à des fils ayant des diamètres bien différents. Les fils sont ordinairement rangés selon leur grosseur croissante suivant des numéros allant de 000 à 7, les plus courants étant les numéros de grosseur moyenne de 00 à 5.

D'après M. Debuchy (102) :

Le n° 00	a un diamètre de	0^{mm}25	et le mètre de ce fil pèse	0 gr. 07
— 0	—	0^{mm}33	—	0 gr. 153
— 1	—	0^{mm}50	—	0 gr. 30
— 2	—	0^{mm}60	—	0 gr. 37
— 3	—	0^{mm}80	—	0 gr. 45
— 4	—	1^{mm}00	—	0 gr. 67

Mais ces chiffres correspondent à la filière spéciale à une boyauderie et il est regrettable que l'on n'adopte pas une filière internationale qui rendrait certainement de grands services et éviterait par exemple, de trouver dans le commerce un catgut n° 1 d'une maison correspondant au catgut n° 3 ou 4 d'une autre fabrique. Cette remarque a son importance en ce sens qu'un fabricant de cordes à boyau chez qui le catgut n° 1 est plus gros peut annoncer pour

son fil brut une résistance initiale très élevée par rapport au catgut n° 1 d'un autre commerçant. Le chirurgien peut ainsi être trompé. Il semble donc utile de demander la filière de la maison à laquelle on s'adresse de façon à se rendre compte du produit vendu. Il est très difficile en pratique d'obtenir des numéros faibles bien calibrés, la préparation industrielle de ces fils devenant très minutieuse. Cependant à Montpellier, la Fabrique d'objets de pansements de la Croix Rouge délivre des catguts 000 et 00 que nous avons eu à manipuler et qui nous ont semblé exempts de toute critique.

Quand les catguts ont été triés suivant leur grosseur, on enroule les différents brins en cercle sur des bobines d'un métier spécial pour en faire les petits paquets du commerce.

En résumé, et d'une façon plus synthétique, nous dirons que pour devenir du catgut brut commercial, le boyau de mouton subit les opérations suivantes :

1° Lavages abondants, intus et extra, à l'eau pure, pour enlever les matières solides ou liquides.

2° Macération dans l'eau courante pendant 24 heures.

3° Raclage au moyen généralement d'un roseau fendu.

4° Séjour de 6 heures dans une eau de potasse faible, dosée à 3 p. 1000.

5° Séjour de six heures dans une eau de potasse plus forte que la précédente, en tout sept passages successifs semblables en augmentant chaque fois la quantité de carbonate de potasse, le dernier bain renfermant 25 grammes de potasse pour mille.

6° Triage des couleurs, des grosseurs et des longueurs

7° Ourdissage ou filage.

8° Exposition dans des chambres humides, aux vapeurs d'anhydride sulfureux ou premier soufrage.

9° Etrichage ou frottement des cordes ourdies avec d'autres cordes en crin ou étriches.

10° Deuxième soufrage.

11° Premier retordage.

12° Séchage pendant six heures.

13° Deuxième retordage.

14° Séchage 24 heures.

15° Troisième retordage.

16° Séchage 48 heures dans des chambres chauffées à 45°

17° Polissage au moyen d'une pâte composée de verre pilé très finement et d'huile d'olives.

18° Huilage avant la mise en paquets.

Toutes ces manipulations sont nécessaires pour avoir des cordes blanches, transparentes et surtout solides.

En somme, toutes ces opérations se résument en la formation d'un véritable savon par la potasse se combinant aux corps gras qui accompagnent la matière première employée.

Cette dernière façon d'opérer que nous venons de décrire, montre les nombreuses précautions que l'on prend aujourd'hui dans la préparation industrielle du catgut. On opère ainsi une sélection parmi les boyaux mis en œuvre et l'industriel consciencieux peut délivrer ainsi aux pharmaciens et aux maisons s'occupant spécialement de la stérilisation, un catgut brut qui aura en quelque sorte été mis à l'épreuve par toutes ces opérations. Ce catgut sera résistant et plus apte à être ultérieurement stérilisé, grâce au nettoyage et au lavage sérieux qu'il aura subis dès le début.

Les usines où l'on prépare le catgut et toutes les cordes à boyau portent le nom de *boyauderies* et la question de l'hygiène de ces établissements a été souvent étudiée et en-

visagée de diverses façons. Voici le tableau que Labarraque donne en 1822 d'une boyauderie.

« Qu'on se représente un local de 12 à 20 pieds de long sur 12 ou 15 de large et 10 à 11 de haut, clos dans l'hiver et les croisées ouvertes en été, entouré de vieilles futailles de la capacité de 250 litres ; dans le milieu de cette enceinte des bouts de bois descendant suffisamment pour fixer des agrafes, et quelquefois scellés au sol ; à côté, des baquets plus ou moins grands, et tous ces vases, ou la plupart, contenant des intestins en pleine putréfaction ; les vases incrustés pour ainsi dire de matières à moitié corrompues ; le sol, s'il est pavé, toujours plus qu'humide par les matières fécales et le déchet des boyaux dont il est parsemé ; s'il n'est point pavé, présentant plusieurs mares où de l'eau fétide séjourne comme pour augmenter encore les causes de l'horrible puanteur qui vous environne en se répandant au loin. Près de l'atelier, ordinairement dans le jardin, se trouve un trou de 6 à 8 pieds carrés, dans lequel on jette les excréments et les morceaux de boyaux rebutés. C'est surtout quand on vide ce foyer d'infection que l'odeur se développe avec violence ».

Ce travail des boyauderies n'était donc pas sans danger au moins au début, et l'insalubrité des usines était si manifeste qu'en 1819, le Comte Anglès, préfet de police, institua un prix de quinze cents francs pour celui qui trouverait une amélioration à cet état de choses. La société d'encouragement fut chargée de décerner ce prix que remporta le pharmacien-chimiste Labarraque (231). Celui-ci remplaça la fermentation putride par une macération de quelques heures dans du chlorure de sodium en solution étendue qui facilitait le décollement de la muqueuse et il assainit les locaux par des émanations de chlore.

A ce propos, de Gérando, rapporteur du concours dont Labarraque fut le lauréat, signale que dans une boyauderie où on avait désinfecté par le chlore, les ouvriers trouvèrent « qu'on avait empoisonné leur atelier par l'odeur qu'on venait d'y répandre ».

La même année, Anglès indiqua une sorte de règlement de ces établissements et, en 1869, on trouve plusieurs articles prescrivant l'éloignement des boyauderies des habitations, l'emploi de l'eau en quantité suffisante, la nécessité d'une ventilation énergique. D'autre part, il était prescrit aux industriels d'exposer dans les diverses salles de leur établissement du chlorure de chaux dans des assiettes, de bitumer le sol ou de le daller, d'opérer les fomentations chlorurées. Dans ce but, on conseillait d'ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique dans des solutions de chlorure de chaux ou de zinc, pour opérer plus rapidement.

Toutes les parois devaient être passées à la chaux et les murs cimentés à hauteur de un mètre après avoir été peints au blanc de zinc ou recouverts d'une couche de collodion.

Les eaux résiduaires de ces usines devaient être désinfectées par du sulfate de zinc ou de fer avant d'être enlevées et être transportées à des voieries désignées à cet effet. Les cuves à macération devaient être désinfectées souvent.

Aujourd'hui les boyauderies sont classées dans la première catégorie des ateliers dangereux, insalubres ou incommodes et les arrêtés d'autorisation prescrivent au sujet de leur installation, les conditions suivantes :

1° Tenir l'atelier dans un grand état de propreté au moyen de fréquents lavages, soit à l'eau pure, soit à l'eau chlorurée.

2° Ne recevoir que des menus convenablement préparés ou nettoyés.

3° Ne conserver aucun des résidus susceptibles de fermenter ou de se putréfier.

4° Donner un écoulement rapide aux eaux de lavage.

La question de l'hygiène professionnelle des boyaudiers et boyaudières fut examinée en même temps et en 1869, M. Beaugrand (31) chercha quelles pouvaient être les conséquences de la fréquentation journalière des usines pour les ouvriers.

On conçoit volontiers que les intestins ainsi manipulés puissent répandre dans l'atmosphère des germes pathogènes. L'auteur signale qu'en effet, au début, dès leur entrée dans les boyauderies, les ouvriers sont atteints de fièvre et de troubles de la digestion, « troubles qu'un purgatif fait promptement disparaître ». Cependant Guersaut et Parent-Duchâtel (295) remarquent la bonne santé des boyaudiers ; Labarraque et Pâtissier, qui passaient pour des pessimistes à cet égard, sont aussi du même avis.

Guersaut constatait que, lors de l'ouverture d'un canal à la Villette, il sévit une épidémie de fièvre et les boyaudiers furent les moins atteints. Dans le choléra de 1832, il signale qu'on ne trouva parmi les victimes qu'un seul fabricant de cordes à violon.

Cependant, ce travail des boyauderies n'est pas toujours sans danger. C'est ainsi que Vernois (375) signale que la main gauche qui tient le paquet de boyaux est rouge, très lisse ; l'épiderme est devenu très mince et gercé le plus souvent. L'avant-bras a à peu près le même aspect. La main droite est également rosée et entre les doigts les ouvriers ont aussi des gerçures, mais plus rarement qu'à la main gauche. Les ongles sont aussi usés à leurs extrémités et on remarque souvent chez ces ouvriers une irritation des lèvres due au liquide septique qui arrive à leur contact pen-

dant l'insufflation des boyaux. La peau des mains a souvent une odeur caractéristique.

Plus tard, le Comité d'hygiène et de salubrité a conseillé aux ouvriers des boyauderies de se graisser les mains avec une pommade au sulfate de zinc et de se les laver avec de l'eau chlorurée avant de quitter l'atelier.

A Paris, en 1869, on comptait 23 boyauderies. Ces établissements employaient 245 ouvriers dont 125 hommes, 119 femmes et 1 enfant. Ces boyaudiers gagnaient environ trois francs à trois francs vingt-cinq par jour pour les hommes et 2 fr. 50 pour les femmes et « on remarque que leur conduite est réputée bonne ».

Ces boyaudiers formaient autrefois à Paris une corporation qui comptait huit maîtres. En 1776, l'industrie devint libre et fut réglementée. En 1869, les boyaudiers furent éloignés des habitations et s'installèrent dans les environs de Paris.

Aujourd'hui, si l'industrie de la boyauderie n'a pas perdu de son importance en France, il est remarquable de constater qu'il n'y a que quatre ou cinq usines où l'on fabrique régulièrement du catgut. Une d'elles, fondée en 1848, est installée à Montpellier. Nous avons pu la visiter, grâce à l'obligeance de M. Jager, et nous rendre compte que les choses se sont améliorées beaucoup depuis la description de Labarraque. Aussi, rencontre-t-on souvent dans le commerce du catgut préparé chez les fabricants de cordes à violon ou à raquettes. C'est un fait regrettable, car dans de telles usines, toutes les précautions indispensables pour l'obtention d'un bon catgut peuvent quelquefois être laissées en partie de côté. A ce sujet, le Docteur Delafosse, qui s'est occupé spécialement de cette partie importante dans la préparation du catgut, pense qu'on devrait exiger de la part des ouvriers une asepsie rigoureuse. Le boyau

devrait être stérilisé avant le filage et à partir du moment où il est stérilisé, il ne devrait être placé que dans des récipients aseptiques. L'opinion de l'auteur est en effet que les liquides, après le filage, ne peuvent plus atteindre les parties internes.

Le Docteur Delafosse (104 *bis*) propose alors la façon d'opérer suivante :

1° Les boyaux une fois fendus, dégraissés, nettoyés, ne conserver que les fibres longitudinales ;

2° Les blanchir et les laisser quelque temps dans le chloroforme ;

3° Les plonger dans une solution antiseptique telle que le sublimé à 1 p. 1000 pendant 15 jours ;

4° Les filer suivant la grosseur à obtenir, par 2, 3 ou 4 brins et opérer ce filage dans une chambre soufrée au préalable ;

5° Les lisser et les polir avec de la ponce stérilisée à 150°.

6° Enfin, les conserver dans une solution alcoolique antiseptique de naphtol-B par exemple.

De cette manière, si le catgut brut commercial obtenu ne donnait pas toute satisfaction au point de vue bactériologique, il pourrait être beaucoup plus facilement stérilisé et employé avec plus de confiance par le praticien.

CHAPITRE III

STÉRILISATION DU CATGUT

Tel qu'il se présente à la sortie de l'usine, le catgut n'est pas encore propre à être employé. Il doit être stérilisé.

La question de l'asepsie, qui va nous retenir maintenant, est la plus importante dans la préparation du catgut chirurgical, et le nombre de méthodes proposées par les auteurs va à elle seule nous montrer, en même temps que la difficulté que l'on a à obtenir un fil absolument stérile, la divergence des opinions des praticiens à cet égard.

Cinq qualités sont caractéristiques d'un bon fil à suture :

1° *Asepsie absolue,* existant non seulement au moment de l'usage, mais persistant pendant les manipulations auxquelles le fil est soumis ultérieurement après l'opération ;

2° *Adaptation parfaite à la torsion,* à la *flexibilité,* à l'*allongement* et à la formation d'un nœud sûr ;

3° *Résistance à la traction,* non seulement à l'usage, mais dans la suite de l'opération ;

4° *Résistance à l'absorption* pendant l'union des lèvres de la plaie ou tant que l'oblitération complète de l'artère n'est pas atteinte ;

5° Enfin *résorption complète.*

Il a semblé longtemps impossible d'arriver à conserver au catgut toutes ces qualités. Les auteurs ont tantôt incri

miné la matière première, tantôt l'opération et les opérateurs.

La corde à boyau, en effet, provenant du mouton ou de l'agneau est, par son origine, le siège d'une flore bactérienne très active, microbes parmi lesquels se rencontrent le bacille du tétanos, la bactérie charbonneuse, le bacille tuberculeux, etc. Le bacille du tétanos est constamment dans les intestins des herbivores, et lorsque ces pathogènes sont sporulés, on conçoit qu'il soit très difficile de détruire ces spores et d'obtenir un catgut absolument stérile.

Puis les deux bactéries α et β du docteur Zaiatschowsky (397) que l'auteur considère comme spécifiques du catgut, et qui ne sont pas pathogènes, mais qui exalteraient la virulence des pathogènes, viennent encore rendre l'asepsie plus difficile à réaliser.

Pour expliquer les accidents dus au tétanos dans le cas particulier du catgut, on a signalé une falsification de ce fil avec un autre tissu provenant de l'intestin du cheval, où l'on rencontrerait plus facilement encore ce microbe. Cependant, MM. Bertarelli et Bocchia (25) montrent très bien que cette opinion n'est pas fondée et que les accidents se sont aussi bien produits avec des fils d'origine absolument sûre, provenant d'intestins de mouton, d'agneau ou de jeunes chèvres. La seule raison valable, d'après les auteurs, est l'insuffisance de la stérilisation de la matière première.

Des milliers de mètres de catgut sont employés chaque année par les chirurgiens, et l'industriel ou le pharmacien qui s'occupe de stérilisation doit toujours penser que chaque pouce de ce fil est susceptible de provoquer de l'infection. On ne peut perdre de vue ce principe que toute chirurgie aseptique demande un fil aseptique.

D'autre part, pendant la préparation industrielle du

catgut, nous avons vu que la corde à boyau subit une forte torsion, qui permet aux fibres de retenir plus facilement les bactéries et en particulier les spores, qui sont déjà plus résistantes par elles-mêmes. On voit donc combien se complique cette stérilisation du catgut, et nous verrons que cette région interne du fil a été l'objet d'une véritable lutte entre divers auteurs à propos de la pénétration des agents chimiques ou physiques, rendue impossible pour les uns et atteinte pour les autres dans tel ou tel mode de stérilisation.

D'autres praticiens ont examiné la question d'une autre façon, et M. Lucas-Championnière (65), en 1892, indique que les objections et les critiques doivent s'appliquer plutôt à une mauvaise préparation ou à un emploi défectueux par le chirurgien qu'aux imperfections de la matière première. Et M. Oscar Bloch (40), chirurgien en chef de l'Hôpital royal de Copenhague, écrit, en 1898, qu'il faut bien souvent incriminer l'opération et les opérateurs. L'asepsie des mains est très difficile à obtenir dans une salle d'opération, et le catgut, touché par un aide plus ou moins aseptique, a beaucoup de chances d'arriver infecté dans la plaie et de provoquer de la suppuration.

Nous allons, par une revue des principaux procédés de stérilisation proposés jusqu'à ce jour, tâcher de donner une idée de l'importance de la question. Un très grand nombre de moyens ont été préconisés pour la stérilisation du catgut ; plusieurs n'ont pas donné des résultats satisfaisants et sont tombés dans l'oubli.

Avant de stériliser le catgut, il faut commencer par le dégraisser complètement. Le boyaudier, comme nous l'avons vu, enduit toujours la corde à boyau d'un corps gras, huile, vaseline, etc., pour assurer sa conservation et, dans la majorité des cas, nous allons voir ce dégrais-

sage indispensable pour l'obtention d'un produit sûr. Le but de ce dégraissage est de rendre le catgut transparent, plus souple, et de permettre une stérilisation plus rapide et plus efficace. Les corps gras peuvent, en effet, gêner la pénétration des agents physiques ou chimiques à l'intérieur de la corde à boyau.

Cette opération se fait de différentes façons, par l'éther, le sulfure de carbone, la ligroïne, la benzine, etc.

On a conseillé deux macérations successives de 24 heures dans les dissolvants, puis un dernier lavage avec le liquide employé. Comme il faut, de cette façon, beaucoup de dissolvant, on a proposé l'emploi du Soxhlet, muni d'un réfrigérant. L'appareil étant prêt à fonctionner, on chauffe le ballon au bain-marie, et les vapeurs, se condensant dans le réfrigérant supérieur, viennent lixivier les catguts. Après neuf ou dix passages de l'éther sur les fils ceux-ci peuvent être considérés comme suffisamment lavés.

Lorsque le catgut est ainsi dégraissé, on procède généralement à son enroulement sur un dévidoir approprié.

Le mode le plus fréquemment employé est l'enroulement sur de petites bobines de verre constituées par de simples tubes, ou sur de petites plaques de verre ou de métal. L'emploi des tubes n'est guère à recommander, car les spires se touchant, le liquide aseptisant n'a d'accès que sur une demi-circonférence, et son action stérilisante est de cette façon en partie détruite. Ceci a lieu aussi avec les petites plaques qui peuvent aussi avoir l'inconvénient sérieux de couper le fil si on n'a pas eu soin d'arrondir soigneusement les arêtes.

On a préconisé aussi divers cadres, soit en verre, soit en métal, en particulier des cadres inoxydables en nickel pur ou en aluminium. De cette façon, on ne fait qu'une couche de fil et le liquide pénètre partout. D'autres auteurs

ont indiqué l'emploi de baguettes de verre, assemblées de manière à former un prisme triangulaire ou, comme M. Astruc (9) le propose, une simple baguette de verre courbée aux deux extrémités, formant ainsi une sorte le cadre assez long, d'où le chirurgien peut retirer d'un coup un brin de catgut suffisant.

Pour les méthodes de stérilisation employant les procédés physiques, il nous semble que l'emploi de longs tubes de verre est à recommander. Ces tubes sont très minces et assemblés généralement dans un autre plus grand, et dans chacun de ces tubes de très faible diamètre, on place un brin de catgut, que l'on courbe à la sortie d'une première tubulure pour le faire pénétrer dans la tubulure voisine. Les vapeurs peuvent ainsi parcourir aisément toutes les tubulures capillaires et agir convenablement et plus sûrement sur le catgut.

Les brins de catgut une fois préparés, dégraissés et placés sur tel ou tel support, vont être soumis à la stérilisation proprement dite.

Nous grouperons les différentes méthodes employées jusqu'ici en trois grandes séries :

1° Méthodes chimiques ou antiseptiques ;

2°Méthodes physiques ou aseptiques ;

3° Méthodes physico-chimiques ou mixtes.

Cette division nous semble rationnelle, car elle répond exactement à l'historique de la question. Les méthodes chimiques furent, en effet, les premières employées dès le début des recherches entreprises à propos de la corde à boyau.

Puis deux écoles se formèrent, l'une préconisant le catgut antiseptique, l'autre le catgut aseptique. Evidemment, chaque école avait ses raisons, et les partisans du catgut

aseptique affirment qu'il n'est pas, comme le catgut aseptique, altéré dans ses propriétés physiques.

L'autre école affirme que la substance chimique désinfectante coagule l'albumine de la partie externe du fil et que, par suite, elle ne pénètre pas dans toute l'épaisseur du fil et ne donne pas de garanties comparables à celles que donnent les méthodes physiques.

Enfin, les partisans du catgut aseptique empêcheraient les altérations physiques dues à la chaleur par une immersion préalable ou ultérieure à la stérilisation proprement dite, dans un liquide aseptique.

Et de nos jours on a une tendance manifeste à employer de plus en plus ces méthodes physico-chimiques, qui donnent d'ailleurs de très bons résultats.

Cependant, on s'adresse encore aux méthodes chimiques et aux méthodes physiques pour la préparation du catgut chirurgical. Il semble, du reste, que l'on peut liver un catgut excellent en suivant des méthodes différentes.

Nous ne pouvons mieux mettre en relief l'incertitude de la question qu'en examinant de plus près les différents procédés utilisés jusqu'ici.

I. MÉTHODES CHIMIQUES

Pour plus de clarté, nous distinguerons ici pour chaque série d'antiseptique les méthodes monoantiseptiques dans lesquelles n'intervient qu'une substance, et les méthodes polyantiseptiques, où les auteurs ont combiné l'action de plusieurs substances.

1° Série de l'iode

Monoantisepsie. — On a essayé de nombreux dissolvants de ce métalloïde et le premier nom à citer ici est

celui de Claudius (76), qui proposa, en 1902, une solution aqueuse à 1 pour 100, selon la formule :

Iode	1
Iodure de potassium	1
Eau	100

Le catgut doit séjourner dans cette solution pendant huit jours, après quoi il est transporté dans une solution aqueuse phéniquée à 3 0/0, qui enlève l'excès d'iode et sert de moyen de conservation jusqu'à l'usage.

En 1903, Claudius (76) publia une statistique des résultats obtenus et expérimenta le pouvoir bactéricide de l'iode ainsi employé. Il remarqua que dans cette solution, le staphylocoque est tué en trois minutes, et les spores du *bacillus anthracis* en 20 heures. D'autre part, dans sa solution iodo-iodurée, rien ne cultivait, ni aérobies, ni anaérobies. Ce procédé a été pendant un certain temps le préféré des Allemands et des Anglais. D'après l'auteur, dans ce mode de préparation, le catgut ne doit pas être dégraissé, car il devient cassant, de même que l'immersion dans la solution iodo-iodurée ne doit pas être trop prolongée. Pour éviter ces inconvénients, divers auteurs ont conseillé une modification du procédé. M. Fuchs propose de ne pas transporter le catgut dans la solution phéniquée et de le conserver dans l'eau iodée elle-même ou à sec, dans des boîtes stériles ; dans ce cas, l'auteur, au moment du besoin, le fait macérer pendant quelques instants dans un peu d'eau stérilisée pour lui rendre sa souplesse. M. Hérhold (186) fait de même et retire le catgut au bout de huit jours et le conserve à sec dans des flacons stériles. Il est à remarquer qu'un séjour trop prolongé dans la solution iodée donne au fil la consistance d'un fil de cordonnier et lui fait perdre de sa résistance, de même qu'une immersion trop

prolongée dans la solution phéniquée ou le sérum lui enlève, au bout de 24 heures, presque tout l'iode et le fait gonfler, en lui faisant perdre de ses qualités.

Le docteur Seen (339), de Chicago, emploie aussi avec succès le procédé de Claudius et, d'après ses expériences, n'aurait plus de germes pyogènes dans ses opérations.

Le docteur Salkindsohn (327), en 1904, substitue à l'eau l'alcool faible à 50 degrés dans la proportion de 0 gr. 65 d'iode pour 100 grammes d'alcool à 50 degrés. Le fil reste dans la liqueur pendant huit jours comme précédemment et à l'abri de la lumière. Le catgut, au bout de ce temps, peut être utilisé ou conservé sans inconvénient dans la liqueur iodée jusqu'à l'usage. Le docteur Scott Riddell (316) indique également sa préférence pour ce catgut à la teinture d'iode diluée et signale les bons résultats qu'il en obtint dans plus de 1000 opérations, tant au point de vue clinique qu'au point de vue bactériologique.

M. le professeur Jadin prépare à la pharmacie des Hôpitaux de Montpellier un catgut à la teinture d'iode, obtenue avec de l'alcool fort, selon la formule :

Iode	10 grammes
Iodure de potassium.	5 —
Glycérine	50 —
Alcool à 90°	Q. S. pour 1.000 gr.

Le catgut est plongé en premier lieu dans la solution pendant 15 jours, pendant qu'il est encore en paquets, et après un dégraissage préalable à l'éther. Puis le fil est enroulé, avec des mains rendues aseptiques par des lavages au sublimé, sur des dévidoirs en verre et plongé de nouveau pendant 15 jours dans la solution. Le catgut est enfin livré en flacons contenant de la liqueur iodée et lavés au préala-

ble intérieurement et extérieurement avec une solution antiseptique aqueuse de 0 gr. 25 de sublimé pour 1.000 cc.

De pareils catguts ont toujours donné, dans les Hôpitaux, d'excellents résultats, tant au point de vue bactériologique qu'au point de vue clinique. Nous avons eu l'occasion d'examiner de tels fils, que M. le Professeur Jadin a eu l'obligeance de mettre à notre disposition, et nous pouvons dire qu'ils constituent un excellent catgut. Bien que leurs coefficients de traction ne soient pas très élevés, ces catguts sont remarquables par leur élasticité et leur souplesse, en même temps qu'ils permettent la formation d'un nœud sûr. Des catguts ainsi préparés et conservés depuis plusieurs mois et même deux ans et demi dans la liqueur iodée se sont montrés presque aussi résistants que des catguts préparés plus récemment et sont restés très élastiques.

MM. Beale et Clark (24) ont pensé à utiliser l'alcool méthylique iodé à 1 0/0 au lieu de l'alcool éthylique du docteur Salkindsohn. Ils ont d'abord dégraissé le catgut brut commercial en le frottant avec un linge imprégné d'éther. Puis après avoir enroulé le fil sur des lames porte-objets de microscope, ils l'ont immergé deux ou trois jours dans la solution, chaque plaque étant enveloppée dans du papier à filtrer stérilisé et dans du papier parchemin. Les auteurs ont ainsi obtenu un fil leur donnant satisfaction au point de vue chirurgical.

Le docteur Kozlowski (22) publie en 1906 l'emploi qu'il fait depuis longtemps déjà, dans sa clinique de l'hôpital de Drohobycz, de la benzine contenant 1 p. 100 d'iode. Les brins de catgut, enroulés autour de bobines de verre entourées de papier-filtre, séjournent deux jours dans la solution benzénique, puis sont retirés et trempés de nouveau pendant deux ou trois jours dans une nouvelle solution. Enfin on les sort, et toujours entourés de papier-filtre

saturé d'iode, les fils sont séchés et enfermés dans des vases stériles et hermétiquement clos. On aurait ainsi un catgut très résistant et très antiseptique.

A l'hôpital de Montpellier, M. Jadin, Pharmacien en Chef, prépare des catguts à la benzine iodée, avec la solution :

Iode	10 grammes
Benzine	1.000 grammes

Dans une première opération, le catgut encore en écheveau et dégraissé au préalable par l'éther, est immergé dans la solution benzénique pendant quinze jours. Cette première partie est très intéressante, car pendant ce premier bain, toutes les parties du fil sont touchées par le liquide aseptisant et le catgut est plus facilement pénétré et stérilisé. Ensuite, le fil est pris aseptiquement et enroulé sur des bobines de verre avec les mains lavées au sublimé, de façon à éloigner les chances de contamination. Un deuxième séjour des catguts dans la liqueur, pendant 15 jours, vient alors compléter l'asepsie des fils qui sont livrés au chirurgien dans des flacons avec de la solution iodée. Ces flacons ont été lavés comme dans le cas des catguts à la teinture d'iode. Des essais bactériologiques, faits à plusieurs reprises par les laboratoires de la Faculté de médecine de Montpellier, ont toujours montré l'asepsie parfaite de ces catguts. M. le Professeur Jadin a bien voulu nous autoriser à essayer de tels catguts au point de vue de leur résistance à la traction. Nous avons trouvé des coefficients de traction directe plus que suffisants pour les besoins chirurgicaux et des catguts préparés depuis près d'un an avaient conservé leur résistance primitive. On pourrait cependant leur reprocher de n'être pas assez élastiques.

Le docteur Mahn (254), de Buffalo, emploie une solution éthérée d'iode à 10 p. 100 pendant sept jours, rince son fil à l'éther pur et le conserve dans un flacon stérile à sec ou dans l'alcool absolu.

Le chloroforme, selon la formule de M. Chassevant, a servi également à dissoudre l'iode dans la proportion de 1 gramme d'iode pour 15 cc. de chloroforme. Ce procédé fut préconisé par le docteur Burmeister.

Le fil enroulé sur des bobines triangulaires est immergé une semaine dans la solution. Ce catgut, s'il se colore en jaune par l'iode, a l'avantage de ne pas se gonfler dans l'eau et de ne provoquer aucune irritation dans les tissus vivants, ce qui serait un inconvénient, d'après l'auteur, du catgut à l'alcool éthylique iodé.

M. J. Tanton (356) publie dans les Archives de médecine et de pharmacie militaires, un procédé de stérilisation du catgut par immersion du fil dans une solution d'iode dans l'acétone à 2 p. 100. Le catgut brut du commerce est d'abord dégraissé par un tampon de coton imprégné de ligroïne. Puis, il est enroulé autour de bobines et plongé dans la ligroïne pendant vingt jours. Les bobines sont alors sorties et exposées à l'air pendant 24 heures pour l'évaporation de la ligroïne. Enfin, le fil est immergé dans l'acétone iodé, dans des flacons jaunes, préalablement stérilisés et le tout est hermétiquement clos. L'opération dure un mois, les fils étant tenus à l'obscurité. Au bout de ce temps, on saisit les fils avec des pinces stérilisées et on les plonge dans l'alcool à 90 degrés jusqu'à l'usage. D'après l'auteur, l'alcool enlèverait l'excès d'iode et rendrait au catgut sa souplesse, que lui fait perdre l'iode-acétone.

Beaucoup d'autres auteurs se sont montrés aussi partisans de cette stérilisation du catgut par l'iode, et en Italie, Martina (259), Menoni (262), Dalla Rosa (93), Ma-

riani (257), Giannettasio (153), Bechi (27), etc., et en Allemagne, Cœn (79), Morgenroth (279) Von Hippel (379), Herff (185), et d'autres encore, se sont surtout occupés de la méthode de Claudius et en ont fait leur méthode de choix.

Polyantisepsie. — Comme méthode polyantiseptique, nous devons signaler ici celle de M. Steward, à propos du catgut à l'iode et au formol (350).

L'auteur prend le catgut formolé ordinaire qu'il plonge pendant dix jours dans une solution aqueuse d'iode à 1 p. 100, puis dans une solution aqueuse d'acide phénique à 1 p. 20, qui enlève tout excès d'iode et empêche son action irritante. On obtiendrait ainsi un catgut pas trop élastique, mais très résistant et ne s'absorbant que très lentement. Cette observation avait déjà été faite par M. Stone (351) qui immergeait son fil pendant 36 à 48 heures dans le formol à 4 p. 100, puis le faisait dégorger dans l'eau courante 10 à 12 heures et le plaçait dans le bain iodé jusqu'à l'usage.

2° Série du sublimé

Monoantisepsie. — De nombreux préparateurs ont pensé au sublimé dont un contact plus ou moins prolongé avec le catgut aurait pu donner un produit suffisamment aseptique.

En 1887, M. Bergmann (30) indique une immersion du fil pendant dix à quatorze jours, selon les numéros dans la solution 1 :

Sublimé	4
Alcool 90°	800
Eau distillée	200

et conserve son fil dans la solution 2 :

Sublimé	1
Alcool 90°	800
Eau distillée	200

La même année, on trouve dans les Archives du service de santé français, un procédé de stérilisation du catgut par immersion de 8 heures pour les faibles numéros et de 10 à 12 heures pour les gros, dans une solution aqueuse de sublimé à 5 p. 100. Ce catgut est conservé dans l'alcool.

M. Brunner (55), lave son catgut au savon alcalin, le traite par l'éther et l'immerge dans une solution aqueuse de sublimé à 1 pour 10.000, puis le conserve dans une autre solution de sublimé à 1 p. 1000 dans une liqueur faite à parties égales d'alcool et de glycérine. C'est plutôt ici le liquide de conservation qui a la plus grande part dans la stérilisation.

M. Fehling dégraisse son catgut par un séjour de 24 heures dans l'éther, le lave au sublimé en solution concentrée pendant le même temps et le conserve dans du sublimé en solution alcoolique.

M. Schede (333) de Hambourg a proposé une immersion dans une solution aqueuse de sublimé pendant un nombre d'heures variable, suivant la grosseur.

Le docteur Keen (212) de Chicago a utilisé, en 1895, le sublimé de la façon suivante : le catgut brut est d'abord placé dans de l'éther pur pendant 24 ou 48 heures pour enlever les graisses, puis dans la solution :

Sublimé	2 gr. 48
Acide tartrique	12 gr.
Alcool 95°	360 gr.

Le fil est laissé là selon sa grosseur pendant un temps

plus ou moins long. Si l'on partage la série des fils en trois grosseurs numérotées 1, 2, 3, les fils correspondant à la grosseur n° 1, la plus faible, sont trempés 5 à 10 minutes, ceux qui correspondent à la grosseur n° 2 pendant 15 à 20 minutes, et les plus gros 25 à 40 minutes.

Auparavant, les flacons ont été stérilisés et lavés à l'extérieur avec du sublimé à 1 p .100 et remplis avec de l'alcool à 95° auquel on ajoute une goutte d'une solution à 1/30 de chlorure de palladium pour 125 grammes de liquide. L'auteur recommande de n'employer que la quantité indiquée de chlorure de palladium, l'excès précipiterait. On peut ainsi conserver indéfiniment le catgut dans ces flacons. Le docteur Braden Kyle (230) a essayé la force de ces catguts restés dans le palladium et a constaté qu'ils étaient plus résistants que les catguts préparés sans palladium.

Il n'a pas été fait d'expériences à propos de la résorption de ce catgut, mais dans les 300 ou 400 cas où ils l'ont employé, les auteurs n'ont jamais eu d'accident.

MM. Merlin et Annequin (264) se servent d'une solution éthérée de sublimé à 1 p. 100. Ils ont ainsi obtenu un catgut aseptique, solide, souple, mais se résorbant moins rapidement.

M. Schimmelbusch (334) emploie, en 1899, une solution aquo-alcoolique de sublimé à 1 p. 100 et conserve son fil dans un mélange de 80 p. 100 d'alcool absolu et de 20 p. 100 de glycérine stérilisée.

M. Kümmel (228) indique un séjour de la corde à boyau pendant 12 heures dans du sublimé à 1 p. 100 et conserve le catgut dans du sublimé en solution alcoolique à 0 gr. 25 pour 100 avec 10 pour 100 de glycérine stérilisée.

Le docteur Esmarck (128) emploie le sublimé en solution aqueuse à 1 p. 1000, puis un passage de 12 heures

dans une solution alcoolique à 0 gr. 50 p. 100 et conserve son fil à sec en vase clos. M. Braatz (53) emploie aussi le sublimé à 1 p. 100.

D'autres auteurs ont employé des solutions plus fortes. M. Klemm (217) se sert du sublimé à 5 p. 100 dans l'alcool. Conservation dans l'alcool.

M. Kappeler (210) emploie la glycérine bichlorurée à 5 p. 100 pendant 24 heures et conserve son fil dans une solution glycéro-alcoolique de sublimé. On a utilisé aussi le sublimé à 1 0/0 selon la méthode de M. Saxinger (330) qui emploie l'alcool comme dissolvant et un séjour de 24 heures et conserve son fil dans une solution glycéro-alcoolique de sublimé, qu celle de M. Stelzner (349) qui emploie l'eau comme dissolvant pendant 12 à 14 heures et conserve son catgut dans l'alcool absolu.

Enfin, d'autres opérateurs avec des procédés se rapprochant de ceux que nous venons de décrire sont arrivés à de bons résultats. Le docteur Guiseppe Bolognesi (45), dans son étude critique du matériel de suture, donne comme bons procédés ceux de MM. Krönlein (225), Bruns (56), Jakobi (200), Minervini (269), tandis qu'il signale ceux de MM. Kocher (219), Klemm (217), Bloch (40), Pérez (301), comme laissant à désirer.

Le docteur David (101) fait remarquer que la stérilisation par le sublimé en solution alcoolique est incomplète et très incertaine et M. Lenti, de Naples, signale que les solutions de sublimé dans l'alcool absolu ne détruisent pas les spores charbonneuses et que les propriétés de l'antiseptique ne reparaissent que si le mélange d'alcool et de sublimé contient 2 0/0 d'eau ; encore faut-il dans ce cas une action prolongée. Une remarque analogue montre que la glycérine bichlorurée qu'emploie M. Kappeler (210) n'est antiseptique que si elle renferme 40 0/0 d'eau et si son action est

prolongée un certain temps. Le docteur Répin (311) ajoute qu'avec ces mêmes liquides (alcool ou glycérine) étendus d'eau « le pouvoir désinfectant des antiseptiques ne reparaît que partiellement et que les solutions aqueuses de sublimé se décomposent assez rapidement en présence d'une matière organique comme le catgut. On conçoit, en effet, facilement la formation de composés insolubles sous forme de sulfure de mercure par combinaison de sublimé avec la substance albuminoïde qui constitue le catgut. Ces composés insolubles empêcheraient au liquide antiseptique de pénétrer plus profondément dans l'intérieur du fil et rendraient la stérilisation plus difficile. C'est ce que prouvèrent les expériences de M. Villon (1893). M. Gérard (151), critiquant ce mode de stérilisation, dit que la plus grande partie de ces procédés au sublimé donnent des résultats imparfaits et, « en admettant que les spores soient devenues momentanément stériles, elles doivent, au contact des liquides de l'organisme, céder leur sublimé et redevenir virulentes. »

Polyantisepsie. — M. Schwartz (338), à propos de la stérilisation du catgut par le sublimé, propose l'emploi d'une solution à 1 p. 1000 pendant 15 jours, après quoi le fil est transporté jusqu'à l'usage dans une solution alcoolique de naphtol B à 1 0/0. On aurait ainsi un catgut plus résistant.

M. Zaiatschowsky (397) combine l'action des essences et du sublimé. Il immerge son fil pendant 24 heures dans l'essence de genévrier, puis dans l'éther pendant 16 heures et enfin dans le sublimé à 2 p. 1000 pendant 60 heures.

Lord Lister propose en 1907-1908 une nouvelle formule antiseptique. Il s'agit d'un catgut au sulfate de chrome et au sublimé corrosif. L'auteur a obtenu par ce procédé une résistance à la traction suffisante et une souplesse permet-

tant au fil de ne pas être éliminé trop facilement, de façon que les ligatures restent assez longtemps en place, jusqu'à ce qu'elles soient remplacées par les tissus embryonnaires.

Pour une masse de 10 grammes de catgut, l'auteur emploie :

1° Bichlorure de mercure.....	0 50
Eau distillée.....	90
2° Acide chromique.....	1
Eau distillée.....	60
Solution d'acide sulfureux.....	Q. S.

Eau distillée Q. S. pour faire 120 grammes de solution.

On mélange donc une solution d'acide chromique et une solution d'anhydride sulfureux qui, par réaction réciproque, donnent du sulfate de chrome.

Pour cela, on ajoute la solution d'anhydride sulfureux jusqu'à ce que la coloration brun orangé passe au vert, puis au bleu. A ce moment, on a un léger excès d'anhydride sulfureux réduisant légèrement le bichlorure ; on ajoute alors un peu d'acide chromique jusqu'à légère teinte verte. On complète à 120 grammes et, à ce moment seulement, on ajoute le sublimé dissous.

Le catgut est immergé 24 heures dans ce mélange et séché en ayant soin de le tendre. Au moment de l'emploi, on le plonge un quart d'heure dans de l'eau phéniquée à 1/20.

Le fait d'obtenir par cette méthode un catgut plus résistant n'est en somme qu'un cas particulier de cette propriété générale des composés chromés, d'avoir une affinité pour les albuminoïdes et un rapprochement s'établit ici entre le catgut chromique et le cuir chromé, la gélatine bichromatée, etc.

M. le Professeur Jadin a bien voulu mettre à notre dis

position des catguts préparés à l'aide d'une solution cupro-mercurique.

De tels catguts sont spécialement employés à la clinique ophtalmologique des Hôpitaux de Montpellier. Le catgut brut commercial employé est délivré par la Maison de la Croix-Rouge de Montpellier où l'on trouve les plus faibles numéros de catgut, 000 et 00, nécessaires en chirurgie oculaire.

Les rouleaux de catgut dégraissés à l'éther sont d'abord immergés pendant 15 jours dans la solution A :

Bichlorure de cuivre.....	10 gr.
Glycérine	50
Alcool à 80°	Q. S. p. 1.000 cc.

Puis, les fils étant uniformément imprégnés de cette solution sont enroulés sur des dévidoirs en verre et plongés pendant 15 jours dans la solution B.

Acide phénique.....	10 gr.
Sublimé	0.50
Chlorure de sodium.....	0.50
Glycérine	50 gr.
Alcool 80°.....	Q. S. p. 1000 cc.

Les catguts sont livrés aux chirurgiens dans des flacons lavés au préalable avec du sublimé à 0 gr. 25 p. 1000 et remplis de liqueur B.

Les échantillons que nous avons examinés au point de vue de leur résistance à la traction, ont donné des coefficients de traction directe et de traction sur nœud suffisants au point de vue chirurgical. D'autre part, ils sont très élastiques, leur élasticité allant en diminuant avec la grosseur du fil essayé. La conservation n'a montré ici encore aucune mauvaise influence sur la valeur du catgut.

3° Série de l'acide phénique

Monoantisepsie. — Ici, les essais qu'ont effectués de nombreux auteurs ont été très souvent critiqués, mais ont cependant donné quelquefois de bons résultats.

Le nom de Lord Lister doit être placé au début de ce chapitre, et nous allons considérer d'un peu près sa méthode. Il publia ses expériences en 1868-69. « Il est, dit Lister, facile de se procurer à bon marché de la corde à boyau, tirée de l'intestin grêle du mouton, depuis l'épaisseur d'un crin de cheval jusqu'à celle que l'on peut désirer. On ne peut guère l'employer à l'état de sécheresse, à cause de sa raideur. L'eau la rend parfaitement souple, et aussi peu apte à glisser que la soie cirée. Mais si l'on fait usage d'une solution aqueuse d'acide phénique, dans le but de la rendre antiseptique, l'immersion prolongée nécessaire pour effectuer complètement cet objet, affaiblit trop les fils d'une espèce légère et grossit trop les autres. La méthode qui m'a réussi le mieux, c'est de faire tremper la corde à boyau dans une solution d'une partie d'acide phénique pour 5 parties d'huile d'olive, avec addition d'une légère quantité d'eau. Une portion plus considérable d'acide nuirait à la solidité du fil. Si on employait une solution huileuse pure, la corde à boyau conserverait sa raideur, car l'huile ne peut pénétrer sa substance. Mais avec une très petite quantité d'eau, on donne de la souplesse à la corde sans la rendre sensiblement plus faible ou plus épaisse. »

L'expérience est ici très longue, et il faut huit à dix mois et même un an pour arriver à un fil sur lequel on puisse compter au point de vue chirurgical.

La formule revient donc à :

Acide phénique : 20 grammes
Eau : 2 grammes
Huile d'olive : 100 grammes

C'est une véritable émulsion de l'huile et de la solution aqueuse d'acide phénique.

Au fond des récipients, on place de petites baguettes de verre entre lesquelles vient se loger l'eau à la longue, et les catguts se trouvent bien ainsi dans l'acide phénique. Tout d'abord, le fil devient plus ferme et plus transparent, puis plus opaque, et enfin gagne en solidité. Les nœuds tiennent très bien, et plus on conserve le fil dans la solution, meilleur il devient.

Le docteur Lucas-Championnière (65) conseille de mettre au point la formule de Lord Lister et d'employer de l'huile lavée à l'alcool et stérilisée, en même temps qu'un catgut bien dégraissé, tandis que Mac Mamara conseillait de remplacer l'huile végétale par l'huile de foie de morue ou tout autre huile de poisson, ce qui donnerait plus de souplesse au catgut. Lord Lister fit plus tard des expériences prouvant l'antisepsie de son catgut. Il fit une infusion avec des fragments de son fil et, en collaboration avec le docteur Macfadyen, il obtint, au point de vue bactériologique, des résultats importants.

Cette infusion, malgré la grande quantité d'eau employée, détruisait le streptocoque en un quart d'heure. Dédoublée, elle tuait le staphylocoque doré en une demi-heure et réduite au quart, elle détruisait les spores du *bacillus anthracis* en deux heures. Mais Lord Lister fait remarquer que, tandis que le catgut devient ainsi aseptique et antiseptique, sa surface extérieure peut se contaminer et, au moment de l'employer, il conseille son immersion dans

quelque liquide germicide ; lui-même place les instruments et le catgut dans une solution aqueuse d'acide phénique à 1 pour 20, pendant un quart d'heure.

Le docteur Bœckel (49) fait aussi un catgut à l'huile phéniquée, mais sans eau : c'est le catgut de Schaffhouse. Il conseille, après retrait de l'huile phéniquée, d'essuyer le catgut avec un linge aseptique et de le laver à l'eau phéniquée à 6 0/0. Ce catgut aurait l'avantage, quelquefois recherché, de se résorber assez rapidement.

M. Oscar Bloch (40) s'adresse à un autre dissolvant de l'acide phénique : l'eau. D'après l'auteur, l'eau phéniquée pénètre plus avant dans le catgut que l'huile phéniquée, et donnerait une stérilisation plus parfaite. Il lave le catgut écru avec de l'eau de savon chaude, puis fait une botte de quelques catguts et la place sur une pièce de gaze arrosée d'eau phéniquée, où il savonne ses fils avec une brosse. Ensuite, lavage à l'eau distillée chaude jusqu'à transparence des eaux de lavage et enroulement autour d'un prisme triangulaire formé par des baguettes de verre, pour avoir une imprégnation plus complète par l'eau phéniquée. Il met en contact ces prismes chargés de catguts pendant 48 heures avec de l'eau phéniquée à 5 0/0, dans un vase cylindrique fermant bien. Puis, il place les prismes dans l'eau phéniquée 3 0/0, et là les bobines sont dévidées et le fil enroulé sur d'autres bobines qui, bouillies au préalable, sont placées dans un vase cylindrique stérile, rempli d'alcool absolu, contenant 5 0/0 d'acide phénique, le tout soigneusement fermé.

Le récipient doit être assez grand pour ne pas avoir à sortir le fil quand on veut s'en servir. D'après ce procédé, la résorption se ferait en trois semaines, et même moins.

M. Rapp (308) commence à dégraisser son catgut à l'éther, l'enroule sur des bobines de verre qu'il introduit dans

des flacons fermés par un bouchon traversé par deux tubes de verre, le tout étant stérilisé au préalable et les flacons étant presque remplis d'eau phéniquée à 3 0/0. Après 24 heures de contact, il fait couler l'eau phéniquée et lave le catgut, sans le sortir des flacons, avec de l'eau stérilisée, qui enlève le phénol en excès. La dernière eau de lavage est remplacée par du bouillon de viande peptonisé, et le tout est porté à l'étuve à 37 degrés. Si une culture quelconque se manifeste, l'opération doit être recommencée ; s'il n'y a rien, on recherche les anaérobies par un courant d'hydrogène dans le milieu de culture, et en scellant les flacons, rien ne doit se manifester, sans cela il faut encore recommencer l'immersion dans l'eau phéniquée.

Enfin, quand on n'obtient plus aucune culture, on lave encore le catgut à l'eau stérilisée, à l'alcool absolu et on le conserve dans de l'éther saturé de glycérine stérile additionnée de 0,50 0/0 d'acide phénique. M. Rapp a pu ainsi arriver à stériliser des catguts qu'il avait préalablement infectés avec des spores de tétanos.

D'autres auteurs ont joint leurs travaux à ceux que nous venons de passer en revue : ainsi, Volkmann, Zweifel (399), Kocher (219), Socin (345), Krölein (225), etc., ont proposé diverses méthodes qui n'auraient pas toujours donné des résultats bien heureux. On a préconisé, par exemple, un séjour de 24 heures dans une solution alcoolique d'acide phénique à 10 0/0, et M. Debuchy (102) pense que ces solutions d'acide phénique, de même que celles de naphtol, doivent être employées plutôt comme des liquides conservateurs. D'autre part, MM. Lücke (247), Lesser (241) et Roux sont arrivés à obtenir par l'acide phénique un catgut aseptique.

Il faut ici signaler les mêmes inconvénients que pour

le sublimé. L'huile, d'après M. Koch, abaisserait le pouvoir bactéricide de l'acide phénique, et il faut alors un temps très long pour arriver à une bonne stérilisation. M. Lenti, de Naples, dit que l'acide phénique et le lysol dissous dans l'huile d'olive ou l'alcool absolu, perdent de leur action désinfectante et que la glycérine empêche l'action de l'acide phénique à 10 p. 100, quand la proportion d'eau qu'elle contient est inférieure à 80 p. 100. Dans ce dernier cas, il faudrait une action très prolongée pour arriver à détruire les spores. On ne peut opérer ici qu'avec un catgut soigneusement dégraissé au préalable.

Polyantisepsie. — A propos de l'acide phénique, nous avons à signaler la méthode de M. Lucas-Championnière, qui emploie le procédé de Lord Lister, en faisant suivre le séjour dans l'émulsion phéniquée d'un bain dans l'essence de térébenthine. Le catgut peut rester là plus ou moins longtemps, même pendant huit jours. Après ce bain d'essence, et au moment de l'opération, le fil est maintenu dans de l'eau phéniquée à 1/20, comme l'avait indiqué Lister. L'auteur préconise l'emploi d'un seul numéro de fil pour les sutures les plus générales et considère toutes les méthodes de stérilisation plus ou moins compliquées comme inutiles, et s'en tient à cette méthode de Lister, ainsi modifiée. Ses conclusions sont d'ailleurs que « la solution du problème de la ligature résorbable est acquise depuis longtemps. Mais elle n'est juste que pour les chirurgiens fidèles à la méthode antiseptique. L'abandon des précautions antiseptiques a compromis cette merveilleuse conquête de la chirurgie moderne ».

Le docteur Mikulicz (267) emploie simultanément l'acide phénique et l'acide chromique. Il fait séjourner son catgut dans la glycérine phéniquée à 1/10 pendant huit heu-

res, puis dans l'acide chromique à 0 gr. 50 0/0, pendant cinq heures, et le conserve dans l'alcool absolu. Il obtiendrait ainsi un fil remarquablement résistant. M. Bolognesi (45) présente ce catgut comme absolument aseptique.

Une méthode polyantiseptique qui a également donné d'excellents résultats est celle de M. Chlumsky (71), qui associe l'acide phénique, le camphre et l'alcool selon la formule :

Acide phénique : 30 gr.
Camphre : 60 gr.
Alcool : 5 gr.

mélange dans lequel le fil reste deux ou trois heures, selon les numéros. Ce catgut est assez élastique et résistant.

Lord Lister propose une autre formule polyantiseptique :

Acide chromique.....	1
Acide phénique.	200
Eau.	4000

La conservation se fait ici dans l'huile phéniquée à 1/10. On dissout l'acide chromique dans l'eau, et on ajoute l'acide phénique. L'auteur recommande de ne plonger dans ce mélange qu'une quantité de catgut égale à la quantité d'acide phénique employée. Il immerge son fil dans la solution pendant 48 heures, le retire, le sèche et le conserve dans l'huile phéniquée.

Cette formule ne demande pas un séjour trop prolongé comme la première formule de Lister, et semblerait plus pratique.

4° Série du formol

La solution commerciale de formol à 40 0/0 a été aussi employée, plus ou moins diluée, pour obtenir la stérilisation des catguts.

Dans cette série, comme procédés se rapportant à notre première catégorie de méthodes purement chimiques, nous trouvons le procédé du docteur Harrington (177), communiqué à la Société des Sciences médicales de Boston en 1899. Il exposait son catgut dans l'aldéhyde formique sec pendant plusieurs jours (gaz volatilisé de pastilles paraformiques à la température ordinaire). Tout d'abord, on crut à un succès, puis des expériences reprises ont montré que la méthode avait besoin d'être complétée.

Darling (97), qui étudia la question, exposa un lot de catguts pendant 27 jours dans ces vapeurs. Il trouva encore au bout de ce temps 8,4 0/0 de fils non stériles. L'action véritablement germicide de l'aldéhyde formique sec est trop lente pour donner des résultats suffisants au point de vue chirurgical. Darling dit que ce procédé n'a d'ailleurs pas grande influence sur la solidité du fil.

De Trétrop (364) plonge 24 heures son catgut dans une solution de formol à 5 0/0 à 15 degrés, le lave à plusieurs reprises avec de l'alcool ordinaire, dissolvant le formol en excès, et le conserve dans de l'alcool à 90 degrés. Ce procédé donnerait d'excellents résultats, d'après les expériences de M. Bolognesi.

M. le médecin principal Moty (284) proposait, en 1903-1904, un procédé nouveau de stérilisation du catgut par le formol. Il immergeait tout d'abord ses catguts 24 heures dans une solution aqueuse à 2,5 0/0, à la température ordinaire. Il perdait ainsi beaucoup de solidité.

Il prit alors du catgut brut et fit un deuxième essai en se servant d'un appareil spécial, constitué par un bocal d'une capacité de 100 à 200 cc., à large ouverture, au fond duquel il plaça du coton hydrophile imprégné de 5 cc. de la solution aqueuse du commerce. Sur cette ouate, il plaça son catgut et ferma soigneusement son appareil. Au bout de 24 heures de cette atmosphère formolée humide, il se servit de son catgut en le trempant préalablement dans une solution de sublimé à 4 p. 1000. Les résultats furent satisfaisants. M. le médecin principal Moty a même pu employer avec succès son catgut dans un cas d'urgence, en laissant son appareil au soleil pendant une demi-heure. L'auteur signale qu'il ne faut employer ici que du catgut bien dégraissé, afin qu'il soit mieux pénétré par les vapeurs de formol, et prendre soin d'éviter que le fil ne touche pas le formol, qui le rendrait cassant.

Le docteur David (101) utilise aussi le pouvoir antiseptique et bactéricide du formol. Il dispose des rouleaux de catgut dégraissé totalement, soit par l'éther, la ligroïne ou la benzine, dans une boîte métallique au fond de laquelle il place du coton hydrophile imprégné de la solution commerciale de formol à 40 0/0. Il fait des bobines au moment du besoin et après une deuxième opération, pendant laquelle il maintient la température intérieure à 45-50 degrés, il retire les bobines et les place dans des mélanges antiseptiques, soit le sublimé à 5 p. 1000 dans l'alcool à 80 degrés, la vaseline iodée à 1 pour 4.000, une solution alcoolique d'acide phénique à 5 0/0, dans l'alcool à 80 degrés, ou liquide de Saul, ou encore une solution alcoolique de formol à 5 p. 1000. La résorption de ce catgut serait retardée.

MM. Vollmer et Kossmann (221) ont encore mis à profit cette méthode, avec succès, tandis que M. Bolognesi indi-

que les procédés de MM. Schœffer (331), Jakobi (200) et Minervini comme insuffisants.

5° Série des essences.

Une série intéressante à signaler est celle de l'emploi des huiles essentielles.

Monoantisepsie. — L'huile de genévrier est sans doute celle qui a été employée le plus fréquemment. Tantôt elle a donné de bons résultats, tantôt elle a été rejetée.

Le docteur Kocher (219), de Berne, remarque les propriétés antiseptiques de cette essence et y fait séjourner son fil pendant 24 heures, et le transporte dans un vase contenant de l'alcool à 95 degrés. Ce fil est conservé tendu sur un dévidoir plat. Au gré de l'opérateur, le catgut peut être plongé de nouveau dans l'huile immédiatement avant l'usage, mais cela n'est pas nécessaire. En le plaçant pendant 24 heures dans la glycérine avant de l'immerger dans l'alcool à 95 degrés, il devient plus souple.

MM. Bruns (56), Tavel (358), Zaiatschowsky (397), par des procédés analogues, ont obtenu de bons résultats. M. Jakobi laisse son catgut pendant trois mois dans cette même huile de genévrier et l'a utilisé avec succès, tandis que MM. Pérez (301), Brunner (55), Lauenstein (238) ont été moins heureux dans leurs essais.

Avec l'huile de genévrier, M. Webster (385) a proposé l'essence de girofle. L'auteur rapproche sa façon de voir de celle d'autres auteurs, qui avant lui avaient utilisé d'autres essences suffisamment antiseptiques pour le pansement des plaies. C'est ainsi que le docteur Lucas-Championnière employait les essences de cannelle, de géranium

et de verveine, et que M. Calvello indique leur emploi pour la désinfection des mains.

Des expériences de M. Rosenow montrèrent qu'avec des ensemencements d'épiderme sur gélose, après l'emploi de l'essence de girofle, il n'y avait, sur 45 expériences, qu'une moyenne de 0,04 de cultures microbiennes positives, tandis qu'avant l'emploi de cette essence, on obtenait jusqu'à 450 colonies par boître de Pétri. Ce résultat serait même supérieur à celui que l'on obtiendrait avec du sublimé à 1 pour 2000, puisque 25 essais faits avec une telle solution donneraient une moyenne de 21 colonies par culture. M. Webster avait plongé des soies contaminées par des pathogènes dans de l'essence de girofle pendant trente minutes. N'ayant pas obtenu de culture, il essaya d'y plonger des catguts pendant huit jours ; il débarrassa les fils de l'excès d'essence entre deux compresses et les plongea dans de l'alcool à 95 degrés pendant six à huit heures. Il les replaça de suite entre deux compresses pour enlever l'excès d'alcool, et les conserva à sec. M. Schimmelbusch a également utilisé l'essence de girofle.

D'autres huiles essentielles ont encore été employées : tandis que M. Jakobi se servait de l'essence de bergamotte sans beaucoup de succès, le docteur Roux utilisait l'essence de térébenthine dans laquelle il laissait séjourner son catgut pendant huit jours. Il le conservait dans l'alcool absolu et arrivait, d'après M. Bolognesi, à une asepsie parfaite.

L'essence de genévrier a généralement donné un catgut se résorbant moins facilement.

Polyantisepsie. — Avec l'essence de genévrier, on a surtout employé des méthodes polyantiseptiques.

Le docteur Pozzi (307) indique sa préférence pour le cat-

gut qu'il prépare lui-même par immersion dans l'huile de genévrier pendant huit jours au moins, après macération préalable dans du sublimé à 1 p. 1000 pendant quelques heures. Ce catgut se conserve dans l'alcool rectifié additionné de 1/10 d'essence de genévrier. Au moment de l'emploi, on place le fil pendant quelques instants dans une solution aqueuse de sublimé à 1 p. 1000. C'est « le catgut au genièvre », qui, d'après l'auteur, conserverait toutes ses qualités de résistance et de souplesse.

Avec le docteur Pozzi (307), plusieurs auteurs, MM. Thiersch, Küster, Schede (333), Zweifel (399), ont aussi laissé séjourner leur catgut dans l'essence de bois de genévrier pendant huit jours, après un passage préalable de 24 ou 48 heures dans du sublimé à 1 0/00 et l'ont conservé dans l'alcool absolu. Avant l'usage, il est bon de l'assouplir dans la liqueur de Van-Swieten. On aurait ainsi un catgut aseptique, flexible et résistant.

M. Debuchy signale aussi le pouvoir bactéricide assez considérable des huiles essentielles et propose un dégraissage absolu du fil, une immersion de deux jours dans la liqueur de Van-Swieten et de un jour dans l'essence de genièvre ; on débarrasserait le catgut de l'excès d'huile volatile par des lavages alcooliques, et on le conserverait dans l'alcool absolu.

M. Döderlein (109), dans ses recherches expérimentales sur la stérilisation du catgut, indique comme bonne méthode chimique une immersion du fil, préalablement dégraissé, dans du sublimé à 1 p. 1000 pendant 24 heures, et sa conservation dans l'huile de genévrier jusqu'à l'usage. Ce fil doit être assoupli avant l'opération.

M. Martin (258) dilue l'essence de genièvre, et après un passage dans du sublimé à 1 p. 1000, plonge son catgut dans un mélange de deux parties d'alcool pour une partie d'es-

sence, pendant six jours au moins. Si on doit se servir bientôt du fil, l'auteur recommande de l'immerger dans une solution antiseptique quelconque, et si son emploi n'est pas immédiat, il est bon de le laisser séjourner pendant 24 heures dans la glycérine stérilisée, puis de le conserver dans l'alcool absolu. Ce fil serait très tenace et très flexible.

6° Catgut argentique

Monoantisepsie. — Sous ce nom général de catgut argentique, nous comprendrons plusieurs catguts, préparés avec des solutions de divers sels d'argent.

Tout d'abord, le catgut au *nitrate d'argent* de Gueynatz (168), obtenu en plongeant pendant 24 heures le catgut commercial, préalablement dégraissé, dans une solution de nitrate d'argent à 0,50 0/0. Ce catgut se conserve dans l'alcool à 95 degrés ou à sec. Par ce procédé, les nœuds tiennent très bien et les expériences entreprises par l'auteur sur des animaux lui ont donné de bons résultats.

Le nitrate d'argent devient un antiseptique de choix, autant par les qualités qu'il donne au catgut que pour son action stérilisante. Il augmenterait la résistance et l'élasticité du fil. L'auteur considère cette méthode comme la meilleure parmi les méthodes chimiques.

Avec ce catgut au nitrate d'argent, nous devons étudier ceux qu'à proposés le Professeur Crédé (86), et qu'il emploie avec succès dans sa clinique de Dresde. C'est le « Silverized catgut » des Anglais. La méthode de l'auteur n'est qu'une application de l'usage de l'argent colloïdal et de ses divers sels dans le traitement de formes variées d'infection, et comme un moyen de prévenir l'infection.

Le catgut traité par l'argent colloïdal devient stérile et

s'imprègne d'un agent antiseptique actif et non dangereux, exerçant une action certaine sur les bactéries introduites dans la plaie pour une cause quelconque.

Le *collargol* est de l'argent métallique préparé d'une telle façon qu'il est soluble dans l'eau, mais non dialysable. En 1889, Lee le décrit, et le Professeur Crédé le prépare d'une façon plus pratique, plusieurs années après.

Soluble dans l'eau à 1 pour 20, donnant une solution olivre brun assez stable ; observée au microscope, cette solution ne doit laisser distinguer aucune particule d'argent. Ce qui semble en contradiction avec les autres corps inorganiques, c'est que l'addition d'albumine au collargol prévient ou retarde sa précipitation par les acides et les sels, et augmente sa stabilité. Aussi, une quantité suffisante d'albumine est ajoutée au collargol pendant sa fabrication. Ce collargol n'est pas atteint par l'ébullition, qui est inutile, vu son pouvoir antiseptique.

Nous croyons intéressant de résumer ici les expériences du docteur James Blake (41), au sujet de ce catgut au collargol.

Son premier essai fut fait dans le but de déterminer s'il y avait avantage à dégraisser le catgut avant l'immersion dans la solution de collargol. Un brin de catgut fut partagé en deux, et chaque moitié fut placée sur une bobine de verre, une dans l'éther pendant cinq jours, l'autre étant gardée à sec, puis toutes deux immergées dans la solution de collargol à 1 0/0. Deux jours après, une partie fut enlevée de chaque bobine, mais aucune n'était traversée par le collargol, comme le montrait la cassure exposée à la lumière : deux jours d'immersion étaient donc insuffisants pour obtenir une pénétration complète du fil. Des sections faites quatre jours après, indiquèrent une imprégnation complète dans les deux fils. Cet essai, montrant

que le catgut non éthéré absorbait la solution argentique aussi rapidement que l'autre, dans tous les essais qui suivirent, l'auteur négligea l'immersion préalable dans l'éther.

Deux brins furent alors retirés en même temps et laissés sur la table du laboratoire, exposés aux poussières de l'air. Douze jours après, les bobines furent retirées de la solution de collargol, lavées à l'eau distillée, et placées dans un flacon en verre, fermé, propre, mais non stérilisé. Aucune précaution ne fut prise en manipulant les bobines, pour éviter la contamination. Une semaine plus tard, plusieurs brins de catgut furent retirés de la bobine non éthérée, et cela sans précaution d'asepsie : deux furent placés dans des tubes de bouillon, et trois dans des tubes d'agar, et la bobine elle-même fut placée dans de l'alcool à 95 degrés. Après vingt minutes de séjour dans cet alcool, un brin de catgut fut retiré de la bobine avec des précautions aseptiques, lavé à l'eau stérilisée et divisé en cinq parties. Trois morceaux furent placés dans trois tubes de bouillon et les deux autres dans des tubes d'agar. En même temps, un des brins laissés sur la table exposé aux poussières de l'air, mais à la lumière directe, fut partagé en deux : une moitié fut placée dans un tube de bouillon, l'autre dans un tube d'agar. Tout le système fut placé dans l'étuve à 37 degrés. Sur les douze tubes ainsi préparés, onze ne donnèrent rien au bout d'un mois ; un tube de bouillon contenant une section enlevée sans précaution d'asepsie, montra seul un trouble léger à la fin du deuxième jour. La bobine d'où ces brins furent retirés resta dans l'alcool à 95 degrés pendant deux semaines. Le fil fut alors enlevé et laissé sur la table du laboratoire pendant 24 heures. Le lendemain, six brins furent enlevés sans précautions d'asepsie, et placés dans des tubes d'agar. Le jour

suivant, l'auteur eut une culture dans deux tubes. Les quatre autres fils demeurèrent stériles. Après un séjour de trois jours sur la table, la bobine fut plongée dans l'alcool pendant une heure, et resta à l'air pendant quinze minutes. Des sections furent alors placées dans un tube de bouillon et des tubes d'agar, avec des précautions aseptiques. Tous les tubes ainsi préparés demeurèrent stériles après dix jours.

Pour faire des expériences comparatives, une bobine de catgut, supposé stérilisé, fut prise à la salle d'opération, et avec des précautions d'asepsie on en retira quatre brins, dont trois furent placés dans du bouillon et un dans l'agar. Deux brins furent aussi prélevés sur la même bobine, étirés par les mains non stérilisées, et placés dans deux tubes de bouillon. Des morceaux de catgut non stérilisé furent de même placés dans trois tubes de bouillon et dans un tube d'agar.

Le même jour, le docteur Pilcher coupa deux brins d'un catgut reconnu parfaitement stérile, et deux brins d'un catgut chromique, dont une partie avait été utilisée pendant une opération, et plaça le tout dans quatre tubes à culture, deux de bouillon et deux d'agar. Un morceau de catgut argentique, laissé sur la table du laboratoire depuis cinq semaines, fut de même placé dans un tube de bouillon et les quinze tubes ainsi préparés furent portés à l'étuve à 37 degrés. Le lendemain, les trois tubes à catgut non stérilisé et les deux tubes contenant celui qu'on avait étiré dans les mains, étaient troubles. Deux des tubes de bouillon contenant le catgut supposé stérilisé, présentèrent un trouble assez accentué, l'autre un trouble léger. Le tube d'agar contenant le catgut supposé stérilisé et celui qui renfermait le catgut non stérilisé, montrèrent aussi un commencement de culture. Le tube d'agar et le tube de

bouillon contenant le catgut chromique ne se troublèrent pas pendant une semaine. Le tube contenant le catgut argentique abandonné sur la table depuis cinq semaines, devint légèrement trouble au bout du quatrième jour.

Des cultures obtenues sur gélatine et de leur examen microscopique, les auteurs conclurent aux staphylocoques blanc et doré et à une variété d'autres bacilles indéterminés. Le catgut supposé stérilisé avait été préparé par l'ébullition dans l'alcool, d'après la méthode de Fowler.

Evidemment, l'argent contenu dans le tissu du catgut était insuffisant pour empêcher la contamination.

Donc, en même temps que la solution argentique stérilisait les catguts, comme le prouvaient les expériences précédentes, elle donnait au fil le pouvoir d'arrêter, pendant un certain temps, la multiplication des bactéries existant à sa surface, comme le résultat d'une infection ultérieure.

Les docteurs Blake et Pilcher cherchèrent alors quel temps était nécessaire pour obtenir une stérilisation complète du fil.

27 mai. — Les auteurs s'adressèrent exclusivement au collargol, et le 27 mai, des brins de catgut, gros, moyen et fin, furent retirés de diverses bobines et placés dans une solution de collargol à 2 0/0.

29 mai. — Des sections furent retirées de chaque bobine, lavées à l'eau stérilisée, immergées dans l'alcool pendant cinq minutes, séchées à l'air et plongées dans des tubes de bouillon. Le lendemain, rien ne se manifesta ; le jour suivant, il y eut un trouble léger dans le tube contenant le catgut moyen. Le troisième jour, trouble sensible dans le même tube. Au bout de deux semaines, pas de trouble visible dans chacun des deux autres tubes.

Des sections retirées du collargol furent traitées de la même façon que précédemment ; en outre, elles restèrent

20 heures dans l'alcool. A la fin du deuxième jour, le tube contenant le catgut moyen montra une faible réaction ; les deux autres demeurèrent limpides à la fin de deux semaines.

30 mai. — Des sections de catgut furent retirées de chaque bobine, lavées à l'eau stérilisée et placées dans l'alcool.

31 mai. — Des sections furent retirées des bobines et traitées comme précédemment.

2 juin. — Des opérations semblables sont répétées.

Pour avoir des cultures, les auteurs laissèrent s'écouler dix jours avant de placer ces sections dans des tubes de bouillon. Mais, comme l'alcool froid est insuffisant à stériliser le catgut, ces dix jours ne pouvaient pas avoir modifié le résultat. Tous les tubes ainsi préparés restèrent stériles au bout de deux semaines.

5 juin. — Des sections furent retirées de la bobine de catgut moyen, lavées à l'eau stérilisée et laissées dans un vase de verre fermé pendant une semaine. Ces fragments furent alors manipulés par le docteur Pilcher, avec des mains non stériles, et placés dans trois tubes de bouillon.

Le deuxième jour, léger trouble dans un des tubes, mais la culture reste stationnaire. L'argent contenu dans le fil avait apparemment arrêté la culture. Au bout de deux semaines, les trois tubes étaient parfaitement limpides.

6 juin. — Un brin de catgut fut pris dans la salle d'opération et manipulé comme le précédent. Partagé en trois morceaux, qui furent placés dans trois tubes de bouillon. Le troisième jour, deux tubes étaient troubles, et le troisième contenait un précipité floconneux. A la fin de la semaine, la culture s'était accrue peu à peu dans les trois tubes. Au bout de deux semaines, les deux tubes étaient très troubles, le troisième contenait un précipité lourd.

Résultats : une stérilisation parfaite fut quelquefois obtenue après deux jours d'immersion dans la solution argentique, et toujours après trois jours.

Le catgut ainsi préparé montra une résistance très marquée à l'infection ultérieure et une influence sur le développement des bactéries introduites avec lui dans les tubes de bouillon. Cette influence est moins bien marquée dans les tubes d'agar. Il se passe exactement la même chose, et dans les tubes de bouillon, et dans les tissus.

Les auteurs, après l'issue favorable de leurs expériences, employèrent le catgut argentique dans une opération. Plusieurs bobines de catgut moyen furent placées dans une solution à 2 0/0 de collargol pendant cinq jours. Les fils furent lavés à l'eau stérilisée, séchés quelques minutes à l'air, et placés dans l'alcool à 95 degrés. Deux jours après, le catgut de ces bobines fut employé pour une opération du cou. Deux tubes d'agar et deux tubes de bouillon furent préparés avec des sections retirées des brins restant après les ligatures.

La guérison fut prompte et sans accident. La plaie ne montra aucun signe d'irritation et se ferma bientôt. Les quatre tubes contenant les fragments de catgut employé à l'opération, restèrent stériles après dix jours. Pendant la semaine suivante, le catgut argentique fut employé seulement dans des cas choisis spécialement et intéressant des plaies superficielles. De nombreux essais furent faits à propos de la résistance de la solution de collargol dans le but de savoir si la même solution pouvait être employée deux fois de suite.

Or, après la première stérilisation, l'argent avait été précipité, si bien qu'il n'imprégnait pas complètement le catgut. Il est alors bon de placer le maximum de catgut dans le minimum de solution.

A propos de la résistance respective des trois catguts expérimentés au point de vue bactériologique, catgut de Fowler, chromique et argentique, l'auteur conclut de ses expériences que le catgut argentique paraît légèrement plus fort que celui de Fowler et plus faible que le catgut chromique. Après immersion dans l'eau pendant quinze minutes, le catgut chromique perd 14 0/0, le catgut argentique 20 0/0, et celui de Fowler 50 0/0 de la résistance initiale ; après trente minutes, le chromique perd 33 0/0, l'argentique 35 0/0, et celui de Fowler 50 0/0.

Pour l'usage, la méthode à employer est la suivante :

Quatre rouleaux de catgut, contenant chacun dix brins, sont attachés sur quatre dévidoirs en verre et placés dans un récipient contenant la solution à 2 0/0 de collargol. Ces rouleaux restent là une semaine, le récipient étant agité une ou deux fois pendant l'intervalle. Les dévidoirs sont alors enlevés, lavés dans de l'eau stérilisée pour enlever l'excès de collargol, et placés dans l'alcool à 95 degrés pendant quinze à trente minutes. Ensuite, les brins séparés sont fixés sur des bobines séparées, avec des précautions d'asepsie, et conservés à sec jusqu'à l'usage.

Avec le catgut au collargol, le professeur Crédé emploie le catgut à l'*argyrol*, et le docteur Mac Clure (248) nous donne à ce propos la méthode qu'il emploie pour sa préparation.

Le catgut est coupé tout d'abord en longueurs convenables, d'environ cinq mètres, puis en brins. Ces fils sont alors placés dans un récipient d'eau stérile pour les ramollir et les rendre plus faciles à manier. On fait de ces fils de petits paquets, ou bien on les enroule autour de bobines de verre et on les plonge dans la solution à 10 0/0 d'argyrol pendant 10 jours. Après avoir étiqueté le vase avec le numéro du fil et la date de l'immersion, on place le tout à

l'abri de la lumière et on préserve le récipient des poussières de l'air en l'enveloppant d'une gaze stérile. Chaque jour, il faut avoir soin de remuer un peu l'appareil, pour maintenir l'argyrol en solution. Quand les dix jours sont écoulés, on agite encore de temps en temps pendant quelques heures avant de retirer les fils, de façon qu'ils soient bien imprégnés de liquide. Cette agitation a aussi un grand intérêt : c'est que, lors de la sortie de la solution d'argyrol du flacon, ce qui se fait en plaçant au-dessus de l'orifice une gaze stérile et en retournant le récipient, cette solution pourra être recueillie et conservée pour une autre expérience.

Les bobines sont alors lavées à l'eau stérilisée pour enlever l'argyrol en excès, et cela jusqu'à ce que les eaux de lavage soient limpides. On remplace enfin l'eau par l'alcool, où le fil peut être conservé indéfiniment. Le fil est prêt à être employé lorsqu'il est resté une heure ou deux dans cet alcool. En octobre 1907, le docteur Clintock fit des essais bactériologiques à propos de ce fil argentique, essais qui lui donnèrent pleine satisfaction. Le docteur Mac Clure le considère comme le fil idéal aseptique et antiseptique à la fois, et gardant sa ténacité originelle. L'argyrol a sur le collargol l'avantage de ne pas précipiter aussi vite et de pénétrer plus rapidement jusqu'au centre du fil. Au point de vue asepsie, les deux sels sont également bons, mais la méthode à l'argyrol est essentiellement pratique et ne peut que se recommander par sa simplicité.

Dans une note de février 1908, le professeur Crédé signale l'emploi qu'il fait de l'*actol* ou lactate d'argent dans la préparation du catgut. Il le considère comme plus facile à obtenir, plus stable et plus antiseptique. Ici, le catgut, enroulé sur des dévidoirs en verre, est immergé dans une solution d'actol à 1 0/0 pendant une semaine, le vase étant

entouré d'un papier noir pour le préserver de la lumière.

Après huit jours, la solution est sortie comme dans le cas de l'argyrol et le vase est recouvert de quatre épaisseurs de gaze stérilisée et exposé à la lumière jusqu'à ce que les fils soient devenus noirs. Le catgut est lavé jusqu'à limpidité des eaux de lavage. Le vase est de nouveau recouvert par quatre épaisseurs de gaze stérilisée, puis fermé avec un couvercle et placé dans un endroit chaud jusqu'à l'usage. Au moment de s'en servir, une bobine est placée dans un récipient contenant de l'alcool à 60 degrés, d'où on retire le fil pendant l'opération.

Signalons les essais faits par le docteur Pérez, en 1903, avec le *tachiol* ou fluorure d'argent, en solution à 1 p. 1000 Le catgut séjourne dans cette solution de 24 à 48 heures, et est conservé dans l'alcool à 95 degrés.

Polyantisepsie. — Comme méthode polyantiseptique au nitrate d'argent, signalons celle de M. Stich, qui emploie une solution de ce sel dans de l'alcool ammoniacal.

M. Heinatz (184) a associé l'action du nitrate d'argent et de l'essence de genévrier. Il enroule son fil sur des dévidoirs, constitués par des lames de verre, et le laisse séjourner pendant 24 heures dans l'éther pour le dégraisser, puis le plonge dans une solution aqueuse de nitrate d'argent à 5 0/0 pendant vingt-quatre heures. De là, le catgut est sorti et porté dans l'essence de genévrier pour sa conservation jusqu'à l'usage.

7° Série des oxydants

Monoantisepsie. — Indiquons tout d'abord l'emploi de *l'acide chromique* par Brünner, en solution aqueuse, ce qui lui donna des insuccès. MM. Terrillon et Chaput (360) signalent le peu de résorbabilité du catgut chromique, pré-

paré par macération, après passage dans l'éther, dans une solution aqueuse à 2 0/0 pendant 48 heures. C'est quelquefois une propriété qui le fait rechercher de préférence aux catguts avec lesquels on risque d'avoir des hémorragies par suite d'une résorption trop rapide. M. Thompson (362) donne également un procédé à l'acide chromique qui paraît insuffisant au point de vue bactériologique.

Polyantisepsie. — Le docteur Macewen (25) envisage la question au point de vue de la résorption du catgut : comme le chirurgien peut avoir besoin d'un fil se résorbant plus ou moins vite, il doit pouvoir trouver un catgut préparé avec des degrés variables de résistance aux leucocytes.

Des expériences précises ont montré qu'en ajoutant à une solution aqueuse d'acide chromique de la glycérine en proportion définie, on arrivait à un juste milieu. Généralement, ce mélange retarde la résorption, et ce retard va en augmentant avec la durée de l'immersion. Une fois que le catgut a été ainsi préparé, il est transporté dans de la glycérine phéniquée, et après un séjour d'une semaine dans cette dernière solution, il est prêt à être employé.

Il est à remarquer que si les cristaux d'acide chromique sont ajoutés directement à la glycérine, une explosion ou une violente ébullition peut se produire. Pour éviter cet inconvénient, une solution aqueuse saturée d'acide chromique est faite tout d'abord et est ajoutée à la glycérine dans les proportions suivantes :

Solution A

Acide chromique	1 partie
Eau	5 parties

Dissoudre et n'employer que la solution limpide.

Solution B

Solution A	1 partie
Glycérine	5 parties

Le catgut est complètement immergé dans cette solution dans un récipient fermé, cela pendant un temps suffisant, variant de une à 96 heures, selon le but à obtenir ; puis il est sorti et rincé à l'eau stérilisée.

Après l'opération, le catgut est enroulé sur des dévidoirs en verre et conservé dans une solution faite d'une partie d'acide phénique pour cinq parties de glycérine. Si on ne veut pas l'employer de suite, on peut se servir d'une solution moins forte, à 1/20 par exemple. Ainsi, la résorption sera plus rapide. Avant l'usage, on sort le catgut et on le place dans l'alcool absolu, qui enlève l'excès de glycérine. De cette façon, le chirurgien peut obtenir le catgut qu'il veut avec le degré de résistance aux tissus vivants qui lui semble propre à l'opération qu'il fait. M. Macewen indique que le catgut 00 plongé dans la solution B pendant une heure, peut tenir quatre à huit jours avant de se résorber. Pour maintenir en contact des tissus profonds, des muscles, pendant un certain temps, huit jours, par exemple, on peut employer les numéros 2 à 4 plongés pendant 48 heures dans la solution B. Si le chirurgien veut que ses sutures tiennent encore plus longtemps, il pourra employer les numéros 3 à 6, en les laissant quatre jours dans la solution B.

Sous le nom de catgut chromé, M. Ch. Christal (70) propose un nouveau procédé dans lequel il commence à enrouler le catgut brut commercial sur des tubes de verre de grosseur convenable. On plonge ensuite ces bobines 48 heures dans une solution d'acide chromique à 1 0/0 et,

sans lavage, on les fait séjourner 24 heures dans l'acide sulfurique ordinaire, puis dans l'alcool méthylique, contenant 1 0/0 de thymol, où on peut les conserver. Cependant, l'auteur prévient que le catgut ainsi préparé ne garde pas indéfiniment sa solidité, qui diminue au bout de quelques semaines.

MM. Bertarelli et Bocchia (25), dans une étude comparée des divers procédés de stérilisation, indiquent celui du docteur Von Ketel, qui emploie une solution de bromure et de chromate de sodium, avec addition de bisulfate d'ammoniaque.

Le permanganate de potasse a été essayé par M. le Professeur Longuet (245), et le bichromate par M. Edebohls.

Dans cette série des oxydants, nous devons encore examiner l'action de *l'eau oxygénée* et des *chlorures,* en particulier de la liqueur de Labarraque.

Un accident survint après une ligature de l'artère fémorale par du catgut, ligature qui céda à la suite de lavages de la plaie à l'eau oxygénée.

M. C. Moreau (277) indique, en effet, que l'eau oxygénée fait gonfler le catgut qui, peu à peu, se dissocie et se désagrège. L'auteur attire l'attention des chirurgiens sur ce fait. Cependant, des expériences plus précises auraient montré à M. Moreau que c'était l'acidité de cette eau oxygénée qui occasionnait cette dissociation du catgut, tandis que le docteur Keiffer (215) pensait à une résorption pure et simple du fil. MM. Moreau et Keiffer signalent donc la nécessité de neutraliser l'eau oxygénée par du bicarbonate de soude ou du carbonate de chaux, avant de s'en servir pour le lavage des plaies suturées au catgut.

Pour ce qui est de l'action des chlorures sur le catgut, nous devons citer les expériences publiées en 1903 par M.

Durieu (121), pharmacien-major de première classe, à propos de la liqueur de Labarraque.

Comme le fait remarquer l'auteur, telle que l'avait préparée Labarraque, par un courant de chlore dans une solution saturée de carbonate de soude, cette liqueur pouvait ne pas avoir un titre bien constant. Or, le Codex de 1884, et celui de 1908, donnent un procédé permettant d'obtenir une solution plus constante, grâce au léger excès de carbonate alcalin qui aide à sa conservation. Une bonne solution de Labarraque doit contenir deux fois son volume de gaze chlore, et c'est avec une telle liqueur que M. Durieu entreprit ses expériences. Il soumit des catguts à l'ébullition, pendant une demi-heure, dans l'eau distillée, et d'autres catguts dans la liqueur de Labarraque, pendant le même temps. Dans les deux cas, il obtint des catguts dépourvus de résistance.

Après une macération de deux heures de brins de catgut dans cette liqueur de Labarraque, à la température de 12 degrés, ces brins étaient gonflés, décolorés et très cassants. Ce procédé est donc à éloigner et, plus généralement, tous les chlorures et les corps dégageant du chlore donnent un très mauvais catgut, et leur emploi est à rejeter.

8° Substances diverses

Signalons, pour être plus complet, que Lord Lister avait essayé le *tannin*, après sa première formule à l'huile phéniquée.

En 1880, M. Andeer (4) indique qu'un catgut conservé dans un mélange à parties égales de *résorcine* et d'huile d'olive ou de glycérine, pouvait être employé sûrement. Ce procédé semble cependant peu commode.

II. MÉTHODES PHYSIQUES

Ici, la chaleur seule est l'agent important, et les nombreux auteurs qui se sont occupés de la question se sont adressés tantôt à la chaleur sèche, à l'autoclave, à l'ébullition, etc., tout autant de procédés où n'intervient qu'un phénomène physique.

1° Chaleur sèche

Tous ces procédés emploient une température très élevée.

Dans ses premières expériences, le docteur Reverdin (312) prit des cordes non graissées, qu'il plongea dans le sublimé à 1 0/00 pendant 12 ou 24 heures, suivant la grosseur, et les conserva dans de l'alcool absolu. Au moment de l'usage, il les immergeait dans de l'eau phéniquée à 5 0/0. N'ayant pas obtenu toute satisfaction par ce procédé, M. Reverdin s'adressa à l'huile de genévrier, selon la façon d'opérer de M. Kocher, catgut qu'il abandonna aussi par la suite pour employer la chaleur.

Le 14 décembre 1886, le docteur Reverdin plaçait du catgut brut commercial dans une étuve de Wiesnegg et obtenait, après un séjour de trois heures à 150 degrés, un catgut roussi et cassant. Ce mauvais résultat l'obligea à dégraisser son fil, et il dit lui-même que « soumettre du catgut enduit de graisse à 150 degrés, c'est faire de la friture ». Dans des expériences ultérieures, il porte son catgut très lentement à 140 degrés et le maintient environ quatre heures à cette température. Cependant, malgré les bons résultats obtenus ainsi par le docteur Reverdin, M. Triollet (365) fait remarquer qu'avec une étuve on n'a pas toujours une température constante, condition

importante à réaliser pour avoir un bon fil. Il y a certainement un écart entre la température du thermomètre et celle à laquelle sont portés les objets. Les parois donnent une certaine quantité de chaleur rayonnante qui doit entrer en ligne de compte. D'autre part, il est certain que cette température doit faire perdre de la souplesse au fil et que certains points étant plus chauffés que d'autres, seront, par la suite, des points de moindre résistance.

M. Darling (97) soumet son catgut à 140 degrés pendant 3 heures ; mais il obtient ainsi un fil trop sec et très cassant ; M. Bœckmann (50), de Saint-Paul, propose d'envelopper chaque fil dans plusieurs doubles de papier paraffiné. On aurait ainsi d'excellents résultats et, de cette façon, l'auteur a pu réduire la stérilisation à une heure en élevant la température à 145 ou même à 160 degrés centigrades pendant cinq minutes après l'avoir chauffé une heure à 140 degrés. Le fil ne perdrait ainsi que 6 à 9 0/0 de sa solidité.

MM. Krivoscheine (223) et Grouzdev (163) indiquent un procédé semblable : ils dégraissent le fil à l'éther pendant 48 heures, après un lavage au savon vert, puis l'enroulent sur une lame de verre entourée de gaze. Le tout est enveloppé soigneusement de coton afin d'éviter la combustion du catgut et de la gaze, puis est porté en deux heures à 150 degrés, cette température étant maintenue pendant deux heures. Ils conservent leur fil dans un flacon hermétiquement clos, contenant de l'alcool à 95 degrés.

Les avis sont très partagés parmi les auteurs au sujet de la température à atteindre pour arriver à un bon résultat. M. Doderlein (109) pense que 130 degrés pendant une heure est une température suffisante ; d'autres ont opéré 4 heures à 140 degrés ou 3 heures à 150, comme M. Tschernning, à 150° peu à peu, pendant 3 heures. MM. Koch et

Wolfhügel opèrent à 140 degrés pendant 3 heures et pensent qu'ainsi les spores du tétanos et du charbon sont tuées. M. Krivoscheine conseille son procédé et dit que l'important est « de savoir au bout de combien de temps la chaleur tue les spores et avec quelle rapidité cette chaleur pénètre dans les diverses couches du catgut ». L'auteur a à dessein enroulé son fil sur une seule couche, « le nombre de ces couches étant en raison inverse de la stérilité ».

Gueynatz.

Introduit dans les muscles du dos d'un lapin, ce catgut n'irrite pas du tout les tissus et se résorberait en une quinzaine de jours.

MM. Terrillon et Chaput proposent une méthode modifiée de M. Reverdin. Ils commencent par immerger leur catgut à deux ou trois reprises différentes dans de l'éther, chaque fois pendant 24 heures, et cela jusqu'à absence de tache de graisse sur du papier-filtre. Ils le sèchent et le portent très lentement à 100 degrés dans l'étuve sèche pour enlever toute trace d'humidité et le laissent dans l'étuve. Le lendemain, le fil est enroulé sur des baguettes de verre placées dans des tubes à essai lavés soigneusement au préalable à l'eau régale. Au fond de chaque tube, on met un tampon de coton et tout le système est porté à l'étuve graduellement à 150 degrés, cette température étant maintenue pendant une heure. Après refroidissement les tubes sont recouverts de capuchons de caoutchouc stérilisés et, au bout de 8 ou 10 jours, on fait une nouvelle stérilisation avec les mêmes précautions.

M. Gueynatz fait remarquer que ses expériences lui ont prouvé qu'on obtenait une stérilisation parfaite du catgut par la chaleur sèche à 150 degrés pendant deux heures. Cependant, il ne faut s'adresser qu'à un

catgut bien dégraissé et séché. Une température supérieure à 150 degrés le rendrait cassant.

M. Larochette (235), de Lyon, opéra avec des cordes de provenance lyonnaise et de trois grosseurs différentes. Dans trois tubes de verre, il a introduit un mètre de chaque grosseur. Les tubes fermés à la lampe ont été plongés dans un bain d'huile.

A 90 degrés, le numéro 1, le plus petit, était à rejeter.

A 95 degrés, le numéro 2, tordu également, était aussi à rejeter.

A 100 degrés, le numéro 3 subit le même sort.

Huit jours après, M. Larochette essaya du catgut de Paris, qui ne se montra pas plus résistant, de même que du catgut de provenance suisse. Le catgut, dans une autre série d'essais, fut dégraissé par l'éther et le sulfure de carbone. Les résultats ne furent pas meilleurs. Enfin, des échantillons de ces trois catguts (celui de Genève, celui de Lyon et le catgut dégraissé) furent placés à l'étuve Wiesnegg ; la température fut portée très lentement à 100 degrés en une heure ; rien ne se passait encore ; puis à 145° pendant 3 heures ; d'où un roussissement léger. Cependant, le catgut dégraissé semblait le plus atteint. Au dynamomètre, l'auteur trouva une perte de résistance après l'opération.

Catgut de Genève	7 k. 700	av. l'opération	6 k. 100 après
Catgut de Lyon .	9 k. 250	—	7 k. 750 —
Catgut dégraissé	9 k. 250	—	4 k. 400 —

L'auteur conclut alors que :

1° Le catgut, dégraissé ou non, chauffé dans un vase clos de petite dimension, ne supporte pas de température supérieure à 100 degrés et qu'il perd sa solidité ;

2° Dans une étuve Wiesnegg, le fil peut être porté à 150 degrés sans altération trop sensible.

Dans le premier cas, on aurait formation de vapeur d'eau surchauffée par suite du peu de place que l'eau a pour s'évaporer, et cette vapeur d'eau surchauffée détruirait le catgut. L'auteur a pu, en effet, chauffer à 150 degrés, dans un récipient de faible volume, un catgut préalablement huilé.

L'auteur préconise alors ce qu'il appelle le bocal-étuve. C'est un flacon à large ouverture, au fond duquel il place du coton et ses catguts. Le flacon est fermé par un bouchon percé de trois trous, un pour le thermomètre, un autre faisant communiquer l'appareil avec un régulateur de température, le troisième trou laissant passer un tube à évaporation de l'eau contenue dans les fils. Ce bocal-étuve est placé dans un bain d'huile dont on élève progressivement la température. La dessiccation lente du catgut constitue, d'après M. Larochette, « tout le secret de sa stérilisation par la chaleur. »

Après deux heures de chauffe à 140 degrés, l'asepsie étant obtenue, les fils sont retirés et placés dans l'huile d'olive stérilisée contenant 10 0/0 de son poids d'acide phénique cristallisé. Les essais bactériologiques faits par M. le docteur Roux ont toujours donné entière satisfaction.

M. Braatz (53) a modifié la méthode du docteur Reverdin et chauffe son catgut pendant deux heures et demie à 150 degrés. Le catgut obtenu ainsi est cependant durci.

M. Zaiatschowsky (397) signale qu'après avoir soumis le catgut à l'action des vapeurs sèches à 100 degrés pendant une heure, il trouve encore les deux bactéries α et β qu'il considère comme les caractéristiques du catgut. D'après ses expériences, ces bactéries ne seraient pas pathogènes, mais exalteraient la virulence des pathogènes.

L'auteur a fait à ce sujet, sur des rats blancs, des expériences concluantes. La bactérie β serait plus résistante que la bactérie α.

D'autres auteurs se sont encore occupés de la question : MM. Benckiser (29) et Lauenstein (238) ont proposé la chaleur sèche à 130 degrés pendant une demi-heure. MM. Kamerer (209), Braatz, Schœffer, Minervini conseillent de conserver le catgut dans le sublimé au sortir de l'étuve sèche. Tandis que M. Darling emploie une chaleur sèche de 140 degrés pendant trois heures, M. Triollet va jusqu'à 180 degrés pendant une heure. A ces températures élevées, il semble que le catgut perd beaucoup de ses qualités, qu'il ne faut plus songer à lui redonner par la suite.

2° Tyndallisation

M. Triollet (365) a conseillé la tyndallisation ou l'emploi d'une chaleur humide de 75 degrés pendant deux heures, opération répétée plusieurs fois à 24 heures d'intervalle. L'auteur aurait ainsi obtenu un très bon catgut.

La tyndallisation dans l'alcool à 90 degrés a été aussi proposée. Le fil est ici chauffé à 60 degrés pendant 10 heures chaque fois, et cela plusieurs jours de suite, selon le numéro.

3° Emploi de l'autoclave

Ici nous voyons de nombreux procédés dans lesquels on a utilisé les vapeurs de différents liquides, alcools, benzine, chloroforme, acétone, etc.

Alcool. — Sur la proposition de M. Grimbert (159), alors professeur agrégé à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, la Commission de la dernière édition du Codex français (1908) propose la stérilisation aux vapeurs d'alcool

absolu sous pression. A l'article « Catgut stérilisé », cette commission indique la façon d'opérer suivante :

« Le catgut destiné aux usages chirurgicaux doit être stérilisé à + 120 degrés dans l'alcool absolu, après avoir été préalablement dégraissé. A cet effet, placez le catgut dans un appareil à épuisement continu et traitez-le par l'éther. Maintenez-le ensuite pendant 6 heures, pour le dessécher, dans une étuve chauffée à + 85 degrés environ et laissez-le refroidir sous un dessiccateur à acide sulfurique.

» Pour le stériliser, introduisez-le dans les tubes de verre résistants renfermant de l'alcool absolu et que vous scellerez à la lampe. Disposez les tubes dans un autoclave et chauffez à + 120 degrés pendant 45 minutes. Laissez refroidir.

» On peut remplacer les tubes scellés par des flacons en verre résistant à fermeture hermétique.

» Lorsqu'on doit faire usage du catgut, il convient de le plonger pendant un quart d'heure dans de l'eau stérilisée, qui lui rend sa souplesse. »

C'est en somme le procédé du docteur Répin (311) et de presque tous les auteurs qui ont préconisé l'alcool absolu sous pression.

Cependant, bien que le catgut ainsi obtenu ait donné jusqu'à présent les meilleurs résultats au point de vue bactériologique, nous pensons que la perte de résistance que lui fait subir ce traitement est à considérer.

La stérilisation aux vapeurs d'alcool, à elle seule, fait déjà perdre de sa résistance au catgut. Cependant, un tel fil serait difficilement utilisé par le chirurgien. Le Codex indique alors de l'assouplir par un séjour de un quart d'heure dans de l'eau stérilisée. Evidemment, par ce procédé, le catgut obtenu est souple, il peut être facilement

passé dans l'aiguille et ne se présente plus en forme de spirale. Mais il semble que l'immersion de un quart d'heure au moment du besoin est trop prolongée, le fil perdant encore de sa force. D'autre part, cette immersion ne devrait pas être aussi prolongée pour les numéros les plus faibles que pour les plus gros.

A un autre point de vue, ce procédé exigeant l'emploi d'alcool absolu et d'appareils spéciaux et coûteux, peut ne pas être à la portée de tous les pharmaciens auxquels est adressé le Codex. D'ailleurs, l'alcool absolu est d'une conservation très difficile. Toutes ces raisons montrent les difficultés qu'aura le pharmacien à se placer dans les conditions du Codex.

Bien que souvent les auteurs aient rejeté le catgut antiseptique, nous croyons que parmi les nombreux procédés que nous avons exposés précédemment, il en est qui, certainement, ont donné et donnent chaque jour d'excellents résultats, tant au point de vue bactériologique qu'au point de vue chirurgical et qui sont d'une préparation beaucoup plus simple et à la portée de toutes les bourses et de toutes les officines. L'iode, par exemple, est dans ce cas, et différentes méthodes où on a proposé son action stérilisante nous semblent plus pratiques et seraient certainement mieux accueillies par les pharmaciens.

Le docteur Répin (311), signalant les accidents survenus à la suite de l'emploi de catguts stérilisés par les antiseptiques, se voit forcé de rejeter totalement ce fil ou de trouver enfin un moyen sûr pour sa stérilisation. Il rappelle les observations de Kocher (219), de Brunner (55), de Lenti, et vient proposer à son tour l'emploi de la chaleur humide. On ne peut rien attendre de la vapeur d'eau, attendu qu'elle gonfle et désagrège le catgut et pour cette raison, Schimmelbusch (334) avait essayé les huiles

d'œillette, d'aniline, et Brüner le xylol porté à l'ébullition. Cependant, la vapeur d'eau par osmose atteint plus facilement le protoplasme des spores et peut donc agir plus sûrement que ces liquides qui ne sont pas miscibles à l'eau. Une propriété physique fondamentale de la matière organique est, en effet, son affinité pour l'eau, et les vapeurs de ces liquides, ne pouvant mouiller les spores, ne peuvent que se condenser à leur surface et rester sans action sur leur protoplasme. Il fallait donc un liquide miscible à l'eau et sans action sur le catgut, ou ne dissolvant pas la gélatine.

Les premiers essais du docteur Répin furent faits avec le toluène, qui bout à 111 degrés. Le catgut fut placé avec du toluène dans des tubes scellés portés à l'autoclave à 130 degrés. Les résultats furent supérieurs à ceux donnés par l'air sec, et trente minutes suffisaient pour une stérilisation sûre. Mais avec des spores, les résultats furent négatifs, et une stérilisation complète ne pouvait avoir lieu par ce procédé. Le toluène n'est, en effet, pas miscible à l'eau, et sa vapeur n'agissait qu'imparfaitement sur les corps organisés.

Le docteur Roux avait déjà employé l'alcool anhydre pour la stérilisation des substances albuminoïdes desséchées, et le docteur Répin pensa à l'utiliser pour la stérilisation du catgut. D'après les essais de l'auteur, à 100°, l'alcool à 90 degrés et l'alcool absolu restent sans action sur le catgut, quelle que soit la durée de l'expérience. A mesure qu'on s'élève au-dessus de 100 degrés, l'alcool aqueux même avec 1 0/0 d'eau exerce une action destructive d'autant plus prononcée que la température est plus élevée. A 115 degrés, le catgut peut encore être chauffé impunément quelques instants avec l'alcool à 98 degrés ; cependant, après 20 minutes, il est déjà altéré.

L'alcool absolu reste sans action, même si on élève la

température et si on l'y maintient une heure et même plus.

Au point de vue résistance, l'auteur n'a pas trouvé de différence avant ou après le chauffage avec l'alcool absolu.

Le docteur Répin étudia alors l'action des vapeurs d'alcool sous pression :

1° Sur des spores de microbes placées dans de bonnes conditions de résistance ;

2° Sur un catgut infecté au moment de la fabrication avec des spores de vibrion septique et de la bactérie charbonneuse ;

3° Sur un catgut fait avec l'intestin d'un animal charbonneux.

1° L'auteur prit des échantillons de terre de jardin, de foin, de poussières et d'autres matières choisies parmi les plus difficiles à stériliser, des fils chargés de culture de *bacillus anthracis* sporifère.

Ces fils furent desséchés dans le vide sulfurique pour éliminer l'eau qui aurait pu fausser les résultats, et le tout fut enfermé dans des tubes résistants, bien desséchés et scellés à la lampe, après en avoir chassé l'air. Quarante-cinq minutes de chauffage dans la vapeur d'alcool à 120 degrés avaient suffi à détruire tous les microbes, notamment les spores très résistantes de subtilis.

2° La deuxième série d'expériences de Répin fut faite avec du catgut contaminé pendant la fabrication avec des poussières, des cultures sporifères de *bacillus anthracis*, avec du sang d'une animal tué par le vibrion septique et laissé vingt-quatre heures à l'étuve, pour avoir des spores.

Ce catgut, desséché par la suite, fut chauffé dans la va-

peur d'alcool. La recherche des microbes par les cultures et les inoculations resta sans résultat.

Des expériences furent aussi entreprises avec le tétanos, qui se rencontre dans l'intestin des herbivores. Des cobayes, à qui le docteur Répin fit des inoculations, auxquelles il ajouta une culture favorisante, ne furent pas atteints, ces cultures tétanifères ayant été, au préalable, chauffées quarante-cinq minutes dans la vapeur d'alcool absolu à 120 degrés.

3° Enfin, l'auteur essaya un catgut sûrement charbonneux, provenant d'un cobaye auquel il avait inoculé une culture très virulente de *bacillus anthracis*. Après la mort du cobaye, l'intestin fut détaché, lavé et placé à l'étuve à 37 degrés pendant douze heures, pour favoriser la sporulation du bacille.

Une partie de cet intestin fut plongée dix minutes dans l'eau chauffée à 80 degrés pour tuer les bacilles et ne laisser vivantes que les spores, puis insérée sous la peau d'un cobaye, qui mourut le troisième jour de charbon typique. On était donc bien en présence de spores. Le reste de l'intestin fut chauffé toujours quarante-cinq minutes, en présence d'alcool absolu à 120 degrés et inoculé à trois autres cobayes. Aucun d'eux ne présenta d'infection charbonneuse au bout de huit jours, et la résorption des fragments d'intestin fut complète.

Le docteur Répin propose alors, comme préparation du catgut :

1° Dégraissage à l'éther, de préférence à chaud, dans un appareil à déplacement ;

2° Déshydratation dans le vide sulfurique ou dessiccation dans une étuve à air chaud ;

3° Stérilisation dans la vapeur d'alcool anhydre à 120 degrés pendant une heure.

L'auteur indique qu'on peut placer le fil dans une solution d'acide chromique entre la première et la deuxième partie de l'opération, de façon à avoir plus de résistance. Deux autoclaves sont nécessaires : l'autoclave intérieur, renfermant le catgut et l'alcool, l'extérieur contenant de l'eau et porté à 120 degrés.

L'auteur pensait qu'avec un seul appareil on risquait une explosion, grâce à la pression de la vapeur d'alcool, de beaucoup supérieure à celle de la vapeur d'eau. Avec deux autoclaves, celui qui est à l'intérieur ne supporte que la différence des deux pressions : d'une part celle de la vapeur d'alcool, d'autre part celle de la vapeur d'eau. D'ailleurs, avec un seul appareil, la fermeture ne serait peut-être pas étanche pour la vapeur d'alcool.

Après stérilisation, les tubes à essai étant bouchés au coton, on les ouvre et avec une pipette stérile flambée, on introduit quelques centimètres cubes de bouillon stérilisé. On ferme les tubes à la lampe et on laisse le tout à l'étuve pendant plusieurs jours. Si la stérilisation n'est pas complète, on aura des cultures ; dans le cas contraire, on pourra se servir en toute confiance du catgut ainsi préparé

« C'est, dit le docteur Répin, exactement le contre-pied du procédé de désinfection par les antiseptiques, qui ne tuent pas les spores, mais les rendent inertes provisoirement et exposent le chirurgien à introduire l'ennemi dans la place. »

Une critique à faire à ce procédé du docteur Répin est le mode de conservation dans un peu de bouillon. Ce procédé de conservation enlève certainement au catgut une grande partie de sa force primitive.

MM. Barthe et Soulard (17) emploient à l'hôpital Saint-André, à Bordeaux, le même procédé que le docteur Répin, avec quelques variations dans la technique de stérilisation.

Le fil enroulé sur des dévidoirs en verre est désséché lentement dans une étuve à air chaud à 85-95°, la température n'atteignant jamais de suite 100°. Puis ces bobines sont placées dans des tubes plus grands fermés par un tampon de coton hydrophile. Le tout est porté à 120° pendant une heure dans les vapeurs d'alcool anhydre. Les auteurs se servent aussi de deux autoclaves. Après la stérilisation, les tubes sont recouverts de capuchons en caoutchouc stériles et cela sans les déboucher, évitant ainsi une contamination possible.

Les auteurs ont indiqué un autre récipient en verre à goulot plus étroit que le diamètre inférieur et à couvercle de même diamètre que celui de la boîte. Une couche de coton bien serré est placée autour du goulot entre l'orifice du flacon et le couvercle et à l'extérieur une bande de sûreté achève une fermeture plus hermétique de ce petit appareil.

Le Docteur Albert Petit (303) critiquant les divers procédés employés avant lui : huile phéniquée dont l'action est trop lente, nitrate d'argent qui noircit et durcit trop le catgut, de même que l'étuve sèche à 150°, l'acétone qui communique une mauvaise odeur au fil, etc., préconise aussi l'alcool absolu.

Cependant, fait remarquer le docteur Albert Petit, quand on chauffe le catgut brut commercial qui contient encore des traces d'eau, il se gélatinise ; il faudrait supprimer l'eau totalement, ce qui semble impossible car le catgut, matière organique, reste hygrométrique. L'auteur rappelle qu'on a proposé alors, l'immersion du fil dans une essence qui absorberait l'eau, ou la dessiccation à l'étuve sèche.

Cependant avec l'étuve sèche, il faut assurer la circulation de l'air sous peine de voir le catgut se racornir et à cette condition on aura après trois heures de chauffe un

catgut anhydre et gardant sa solidité. C'est ce catgut que M. Petit plonge ensuite dans l'alcool absolu et qu'il chauffe à 130° pendant une demi-heure. Il a ainsi obtenu un catgut cassant parce que trop sec, et avant l'usage, pour lui rendre sa souplesse, l'auteur verse le contenu du flacon qui a servi à la stérilisation dans de l'eau stérilisée ou une solution antiseptique quelconque.

Le Docteur Fœderl (138) de Vienne, propose en 1905 un nouvel appareil pour stériliser le catgut dans les vapeurs d'alcool absolu. Il s'agit d'une sphère formée de deux cupules métalliques très résistantes. Dans l'intérieur de cette sphère sur la tige portant la vis de serrage et qui correspond à l'axe de l'appareil est enroulé le catgut à stériliser. On remplit cette sphère d'alcool absolu, puis on la ferme hermétiquement et on plonge l'appareil une demi-heure dans l'eau en ébullition. On a rapidement ainsi deux atmosphères 5. On a donc une température d'au moins 100 degrés et une pression de 2 atmosphères et demie. L'auteur a ainsi obtenu la stérilisation complète de fils préalablement infectés avec du staphylocoque, du streptocoque et des spores de bacille charbonneux. Ce catgut garderait toute sa solidité, même après plusieurs passages dans l'appareil.

M. Bardy (18) s'est aussi occupé de la stérilisation du catgut par l'alcool. L'auteur pose en principe que seul l'autoclave peut donner de bons résultats ; il éloigne même les autres liquides et dit qu'en effet les vapeurs d'alcool tuent les microbes et les spores aux mêmes températures que l'eau « alors que les vapeurs des corps non miscibles à l'eau, éther, benzine, xylol, huiles essentielles, n'ont aucun pouvoir bactéricide ».

La technique générale reste celle du docteur Répin, les récipients seulement diffèrent. Des essais de culture faits

avec des fils deux ans après leur stérilisation sont restés sans résultats.

Au début des expériences faites avec l'alcool, la pression exercée par ce liquide à 120° paraissait trop considérable. Or, Dalton montre que les tensions de vapeur sont sensiblement les mêmes pour tous les liquides, à leur point d'ébullition. Connaissant les tensions de la vapeur d'eau à toute température, on peut déterminer facilement la tension de vapeur d'un liquide quelconque, connaissant exactement la température de ce dernier et son point d'ébullition. La tension de vapeur de l'alcool absolu qui bout à 78° à la température de 125°, est la même que celle de l'eau à 147 degrés. Cette tension est donc supérieure à 4 atmosphères moins la pression atmosphérique, donc supérieure à 3 atmosphères. Le manomètre de l'autoclave marque en effet 3 atmosphères pour 144°.

Or, l'auteur fait remarquer qu'une bouteille de champagne ou une simple bouteille de limonade supporte 5 à 6 atmosphères. Il n'est par conséquent pas nécessaire d'employer des appareils à parois si épaisses et les expériences ont prouvé que les tubes à essai fermés au chalumeau sont suffisants et résistent très bien à cette pression de deux atmosphères, car on a en effet une pression de plus d'une atmosphère qui s'exerce en sens contraire.

Ce catgut à l'alcool devient cependant plus cassant. Aussi le docteur Bardy a songé à rendre au fil par une technique spéciale un peu de corps gras et d'eau que la stérilisation lui a enlevé. Il ajouta 10 à 50 p. 1000 d'une huile fixe ou d'une huile essentielle en solution (huile de ricin ou essence de genévrier, de lavande, etc.). Les catguts ainsi obtenus furent d'autant plus souples que les corps gras étaient en plus grande quantité. Cependant ces corps ne sont pas miscibles à l'eau et par ce procédé la stérilisation ne se faisait

pas. L'auteur se servit alors d'alcool à 80° qui laissait sa solidité au catgut et lui rendait sa souplesse. Si le catgut doit être employé de suite on peut remplacer l'alcool à 80° par une solution de sublimé.

M. Bardy conclut donc de ses expériences :

1° Qu'un corps porté à l'autoclave à 125° n'est pas forcément stérilisé.

2° Que la stérilisation à l'autoclave n'est réelle que si on ne se trouve qu'en présence de vapeurs d'eau ou de liquides miscibles à l'eau, sans autres corps volatils qui gênent le contact de la vapeur avec la membrane de la spore.

3° Qu'enfin il faut un contact direct de la vapeur avec tous les points du corps en question.

En 1898, MM. Bardy et Martin, à propos de la stérilisation des objets de pansement, font remarquer que le mode de conservation du docteur Répin est défectueux : le bouillon rend le catgut moins résistant. D'autre part le tube de verre à casser peut être une cause de contamination. Les auteurs conservent l'essai du catgut par le bouillon : après la stérilisation, un de ces flacons est ouvert pour l'essai des cultures.

A la même époque, le docteur Louis Mencière (261) propose aussi une modification de la méthode du début : il emploie des tubes à essai forts et y introduit son catgut préalablement dégraissé et déshydraté progressivement à 100° à l'étuve sèche. Les tubes à essai ont également été déshydratés à l'étuve et après l'introduction des bobines, on verse de l'alcool anhydre de façon que le niveau dépasse de un centimètre celui de la bobine et on scelle les tubes à la lampe.

Cette opération est assez délicate et demande un certain tour de main. Les tubes scellés sont portés à 120° pendant une heure.

M. Legueu (239) propose en 1902 l'emploi d'un tube pour la stérilisation dans l'alcool absolu et la conservation, sans autre manipulation dans l'alcool à 90° par la présence d'une ampoule de verre contenant de l'eau et qui est brisée après la stérilisation : le mélange des deux liquides donne de l'alcool à 90°.

M. Quénu propose simplement, au sortir de l'autoclave à 120°, de placer le fil dans une compresse stérilisée et humide au moment du besoin, le catgut serait ainsi suffisamment souple et élastique.

Les avis sont très partagés au sujet de la perte de résistance subie par les catguts ainsi préparés aux vapeurs d'alcool absolu.

Pour M. Picqué (305) elle serait due simplement aux manipulations préalables, dégraissage, séchage, etc... M. Delbet pense que les autoclaves peuvent ne pas fermer suffisamment et qu'on peut avoir une perte de vapeur d'alcool, ce qui expliquerait la perte de résistance. M. Legueu a montré cependant que ses essais lui donnaient peu de différence avant et après la stérilisation et que, d'autre part, la question de fermeture plus ou moins étanche n'est pas à envisager, car généralement les opérateurs ont employé des tubes scellés. Pour M. Legueu, la moindre résistance viendrait de la conservation dans l'alcool absolu.

M. Minervini stérilise son catgut dans l'alcool à 140-150°, il obtient ainsi un fil stérile, mais altéré physiquement.

M. le professeur Karewski, en 1906, emploie aussi l'alcool absolu, mais avec un dispositif spécial.

Le catgut est enroulé comme un peloton de fil dans l'intérieur de petits tubes cylindriques ouverts à leurs deux bouts et qui ne sont soudés que lorsque le catgut a subi toutes les préparations nécessaires. Une des extrémités de ces petits tubes est effilée et sur la partie effilée se

trouve un renflement où vient aboutir le bout du fil resté libre. Sur cette portion du fil, on fait plusieurs nœuds qui maintiennent l'extrémité dans l'ampoule.

Quand la préparation du catgut est achevée, on scelle les deux extrémités des tubes et, si on veut utiliser le fil, on donne un coup de ciseaux au-dessous de l'ampoule pour pouvoir saisir avec une pince l'extrémité du fil et en retirer la longueur voulue.

Pour éviter la fragilité de son catgut, le professeur Karewski (211) l'immerge pendant un certain temps dans la glycérine bouillante et, après refroidissement, il le traite par l'éther, puis par l'alcool pour épuiser la glycérine absorbée par le fil, puis il porte le tout de une heure à trois heures dans un bain d'alcool à 103°. Par cette première opération on ne détruit pas les spores.

La véritable stérilisation se fait alors en plaçant les tubes dans un récipient en cuivre renfermant de l'alcool à 70° en quantité suffisante pour baigner complètement les tubes. Un thermomètre traverse le couvercle ainsi qu'un tube permettant l'échappement des vapeurs d'alcool. On opère ainsi pendant 25 minutes à 79° et on laisse refroidir. On scelle les tubes inférieurement, on les remplit dans le vide d'alcool absolu additionné de 1 à 3 p. 100 de glycérine stérilisée, on scelle ensuite l'autre extrémité et on porte de nouveau pendant une heure à 143°.

La même année, à la Société de chirurgie, M. Picqué répond à M. Leguen qui avait fait remarquer dans le catgut une zone centrale non pénétrée par l'alcool et protégée justement par le durcissement de la périphérie. En opérant avec de l'alcool et de l'acétone colorés, le centre du catgut restait blanc après la stérilisation. M. Picqué fait alors remarquer qu'une vapeur ne peut transporter des particules solides et de densité plus grande qu'elle. M. Pic-

qué essaya, d'ailleurs en vain, de faire cultiver des centres de catguts après la stérilisation. Pour lui, le défaut de résistance doit provenir du catgut commercial brut qu'il faudrait toujours essayer au préalable (rapport du Préfet de la Seine, 1902, sur la Stérilisation du catgut dans le service de M. Picqué, à Sainte-Anne). La souplesse est toujours obtenue par une immersion de quelques minutes dans de l'eau stérilisée, au moment du besoin.

En 1906, M. le Professeur Astruc (9) de Montpellier présente des catguts aseptiques stérilisés en double autoclave par les vapeurs d'alcool à 120°. Le fil est enroulé sur de petites bobines de verre que l'on place dans un premier tube fermé à la partie inférieure et contenant du liquide assouplissant. Ce tube intérieur, appelé par l'auteur « tube intermédiaire » est fermé à l'autre extrémité par un tampon de coton ; il rentre lui-même dans un tube à essai plus grand au fond duquel M. Astruc place une petite couche de coton pour éviter sa rupture. Quand les diverses opérations de présentation et de stérilisation sont terminées, le tube extérieur est scellé à la lampe et le tout est introduit dans un étui en bois protégeant l'ensemble des chocs extérieurs. L'ouverture des ampoules se fait en accentuant le trait de lime que l'on a eu soin de tracer préalablement vers la partie supérieure et en donnant un coup sec sur un objet résistant. La cassure se fait ainsi nettement et le catgut, préservé de tout éclat de verre grâce au tube intermédiaire, peut alors être retiré très facilement.

M. Astruc a eu l'obligeance de nous céder des échantillons de ses catguts ainsi préparés. Les essais que nous avons faits avec ces fils nous ont montré leur grande élasticité et leur souplesse. En même temps, la résistance initiale, malgré le séjour prolongé dans le liquide assouplis-

sant n'avait pas beaucoup diminué. D'autre part, les essais bactériologiques entrepris au sujet de ces catguts ont toujours donné les meilleurs résultats.

A propos de la présentation du fil, M. Astruc indique encore ce qu'il appelle « le catgut tendu aseptique pour brins ». Il remarque qu'ordinairement, surtout quand on s'adresse à des fils conservés dans des solutions alcooliques, benzéniques, chloroformiques, etc., ces fils gardent la forme des petits tubes de verre qui sont les supports le plus communément employés. Si bien que, lorsque le chirurgien veut se servir d'un tel fil, il a, suspendu à son aiguille, un véritable ressort en spirale très incommode à manier.

« J'ai imaginé, dès lors, dit M. Astruc, une disposition qui me semble, à la fois, répondre à la critique formulée plus haut et satisfaire aux conditions de facilité d'emploi. Le catgut est tendu, avant la stérilisation, sur deux supports formés par les extrémités d'une tige de verre recourbée à ses deux bouts ; la distance entre les deux supports est de 15 centimètres ; un tampon de coton placé aux parties terminales de l'éprouvette dans laquelle est conservé le catgut, empêche la rupture de ce dévidoir spécial. Pour l'utilisation, il suffit au chirurgien de donner un simple coup de ciseau à l'une des extrémités pour avoir immédiatement des brins de catgut de trente centimètres de longueur, non spiralés et recourbés seulement une fois sur eux-mêmes. »

M. Deletrez, de Bruxelles (105), propose un nouveau stérilisateur à vapeur d'alcool sous pression. Pour les catguts, l'auteur emploie de petits cylindres munis d'une fermeture étanche. Les catguts sont placés dans des tubes de verre avec de l'alcool éthylique ; ces tubes sont fermés

soit à la lampe, avec un tampon de coton ou un bouchon de caoutchouc. Puis, les tubes ainsi préparés sont placés dans le cylindre où l'on met encore de l'alcool. On ferme avec soin et on dispose l'appareil dans l'autoclave pendant un quart d'heure.

Benzine. — En 1905, M. Beslier (23), pharmacien à Coulommiers, proposa l'emploi des vapeurs de benzine, comme ne présentant pas les inconvénients des vapeurs d'alcool.

Le principe de sa méthode est que la déshydratation doit être partielle et lente pour éviter de rendre le catgut cassant et, dans ce cas, le fil pourra être porté à une température où les germes vivants seront détruits sans craindre de perdre trop de résistance. M. Beslier se sert de bobines de verre portant les fils et placées dans une bombe en cuivre contenant de la benzine cristallisable. Les fils sont soumis à l'ébullition de la benzine pendant 20 à 25 minutes et pendant ce temps s'opèrent le dégraissage et la déshydratation du catgut.

Puis, les bobines retirées sont introduites dans des flacons plongés à leur tour dans une autre bombe contenant encore de la benzine. L'appareil est alors placé à l'autoclave et soumis à une pression de deux atmosphères pendant une heure et demie.

Ensuite, on débouche la bombe et on enlève complètement la benzine par un siphon et un bain-marie évaporant les dernières traces. Enfin, on introduit à sa place de l'alcool à 70°. Les catguts reprennent leur souplesse en reprenant de l'eau. Les flacons sont ensuite retirés et bouchés.

Par ce procédé, M. Beslier n'aurait plus trouvé de différence de résistance avant et après la stérilisation.

En 1906, M. Legueu (239) fait remarquer à la Société

de chirurgie qu'avec l'alcool, l'acétone, la tyndallisation, etc., on n'a pas une sécurité absolue malgré les expériences de laboratoire, car on n'a pas de pénétration des vapeurs au centre du fil. Aussi, il signale l'emploi de la benzine, liquide permettant de chauffer le catgut à plusieurs reprises, sans lui faire perdre sa solidité. Or, M. le professeur Grimbert montre à ce sujet qu'au point de vue bactériologique, il suffit de deux passages à 130° à l'autoclave pour obtenir un catgut parfaitement aseptique.

Pendant nos expériences, nous avons écrit à MM. Robert et Carrière, de Paris, qui ont eu la grande amabilité de nous envoyer de nombreux échantillons de leur « Néocatgut polyautoclavé ».

Les auteurs pensent qu'aucun liquide, aucune vapeur, n'est capable de stériliser le catgut à l'autoclave en une seule séance. Le catgut doit être polyautoclavé. MM. Robert et Carrière opèrent cette polystérilisation en soumettant leur catgut aux vapeurs de benzine cristallisable pendant cinq jours de suite à 125°-130°.

Le fil est présenté de deux façons :

1° Sur bobines ;

2° En brins, dans des tubes de faible diamètre.

1° *Présentation sur bobines.* — Les bobines sont constituées par des tubes de verre fermés aux deux bouts et portant à la partie inférieure un petit orifice extérieur où l'on fixe une extrémité du catgut de façon à l'enrouler plus commodément sur la bobine. Celle-ci étant chargée est introduite dans un tube protecteur qui tient le fil à l'abri de tout contact et l'empêche de se dessécher. Ce tube protecteur est lui-même fermé à la partie inférieure par un tampon de papier d'étain entouré de coton ; il porte à sa partie supérieure un orifice par où passe l'extrémité

libre du catgut ; un coupe fil permet de sectionner le catgut à la longueur voulue. Le fil de la bobine n'a ainsi aucune communication avec l'extérieur et se déroule par les ouvertures ménagées dans le tube protecteur et dans le coupe-fil. Le tout est introduit dans un tube à essai contenant de la benzine cristallisable. Cependant, l'emploi de la benzine occasionne une perte assez considérable de souplesse. MM. Robert et Carrière ont alors imaginé un dispositif leur permettant d'assouplir leur catgut sans manipulation, évitant ainsi les chances de contamination. Une ampoule scellée, remplie de liquide assouplissant, est renfermée dans un tube scellé et situé entre deux petits paniers de toile métallique très fine qui empêche les débris de verre de tomber sur le catgut stérilisé. Cette ampoule renferme un vérificateur de température et une petite tige métallique. Les deux tubes sont alors soudés par leur partie ouverte et l'appareil est porté à l'autoclave comme il a été dit plus haut.

Après la stérilisation, l'ampoule est brisée par un choc brusque et le liquide assouplissant se répand sur le catgut.

2° *Présentation en brins.* — Chaque brin est coupé d'avance et plié en deux, chaque extrémité étant introduite dans un petit tube de très faible diamètre. Ces tubes sont réunis en faisceau et un faisceau de 14 tubes ainsi préparés est introduit dans un long tube résistant avec de la benzine cristallisable. L'assouplissement a lieu de la même façon que précédemment par rupture de l'ampoule supérieure.

Cette nouvelle disposition permet à l'aide de tenir le faisceau de catguts à pleines mains sans toucher les fils :

le chirurgien peut ainsi retirer des brins de catgut parfaitement aseptiques.

L'ouverture de ces tubes se fait en séparant les deux moitiés l'une de l'autre, à l'aide des mains.

Les expériences bactériologiques ont donné d'excellents résultats au sujet de l'asepsie du catgut de MM. Robert et Carrière.

MM. Robert et Carrière ont eu l'obligeance de mettre à notre disposition les numéros moyens : 0, 1, 2, 3 et 4 présentés sur bobines et dans des tubes. Comme le montrent les résultats inscrits dans nos tableaux, les coefficients de traction pour le catgut sur bobines sont assez élevés. Pour les coefficients de traction directe, les numéros 0, 1, 2 et 3 n'ont rien perdu de leur résistance primitive le numéro 4 perdant 7 à 8 p. cent seulement ; les coefficients de traction sur nœud sont très voisins des coefficients de traction directe.

Les catguts en brins que nous avons examinés nous ont donné des coefficients de traction directe supérieurs aux précédents, les coefficients de traction sur nœud offrant avec ce mode de présentation une plus grande différence avec les coefficients de traction directe. Il est remarquable de constater que la conservation prolongée dans le liquide assouplissant n'amène pas un abaissement plus considérable du coefficient de traction directe et du coefficient de traction sur nœud de chirurgien.

Le mode de présentation de ce catgut et ses qualités de résistance, d'élasticité et de souplesse, font de ce fil un excellent matériel de suture.

Chloroforme. — M. Guerbet (167) en 1903 rappelant la difficulté de stérilisation par l'alcool absolu à 120° propose l'emploi des vapeurs de chloroforme à 140°. Les tubes doivent être très secs et contiennent environ deux à

trois centimètres cubes de chloroforme pur et sec. Ils sont scellés à la lampe en évitant le contact des vapeurs de chloroforme avec la surface chauffée : ces vapeurs de chloroforme donneraient par décomposition des produits chlorés qui altéreraient le catgut. Pour éviter cet inconvénient, lorsque le catgut est placé dans le tube, celui-ci est étranglé à l'endroit où on veut le fermer. Après refroidissement, avec une longue pipette effilée, on introduit le chloroforme au fond du tube qui reste sec. Puis l'auteur conseille de refroidir le chloroforme par un jet de chlorure de méthyle ou d'éther et de sceller ensuite : ainsi, le peu de produits chlorés qui se forme ne peut altérer le catgut. L'entrée de l'air chargé de vapeur d'eau est aussi évitée en surmontant le tube à catgut d'un bouchon traversé par un petit manchon contenant du chlorure de calcium fondu, entre deux tampons d'ouate ; ces tubes sont alors portés à l'autoclave à 140° pendant une demi-heure.

M. Guerbet a pu ainsi avoir un catgut 3 cassant à 7 kilogs 300 après stérilisation et cassant avant stérilisation à 7 kilogs 600 pour la même longueur de fil. Ce catgut s'hydrate facilement et quelques secondes dans le sérum stérilisé lui rendent sa souplesse.

L'auteur a infecté son fil avec du micrococcus prodigiosus, du staphylocoque blanc, du streptocoque, de la bactérie charbonneuse sporulée, du bacille tuberculeux et du bacillus subtilis. En aucun cas ses cultures et ses inoculations au cobaye n'ont donné de résultat.

Le docteur Baudoin (20) présente le chloroforme comme un liquide qui, pendant le chauffage, altère le moins possible le catgut et dont la température d'ébullition est telle, qu'à la température nécessaire pour la stérilisation du catgut par la chaleur seulement, ses vapeurs se trouvent sous pression. Les conditions d'asepsie du fil sont remplies en

le chauffant en tubes scellés à 140° pendant une heure et demie.

Acétone. — M. Triollet (365) a utilisé dans ses expériences la différence des forces élastiques des vapeurs d'eau et d'acétone à 120°.

Passant une revue rapide des divers procédés chimiques ou physiques utilisés jusqu'à lui, il rejette les antiseptiques, l'emploi de la chaleur sèche, la stérilisation ordinaire à 120° à l'autoclave en milieu aqueux « qui transforme le catgut en un vermicelle bien cuit » etc (transformation de la substance collagène du catgut en gélatine). Arrivant à la stérilisation en milieu anhydre l'auteur considère que d'autres liquides que l'alcool éthylique permettent d'obtenir un catgut stérile, à des températures élevées, supérieures à 130° sans altération de la solidité du fil. Ainsi l'alcool amylique anhydre et d'autres corps comme la vaseline, l'huile de ricin, la glycérine anhydre ; tandis que tous les corps contenant de l'eau sont susceptibles de donner un catgut de résistance moindre, par exemple l'essence de térébenthine, le xylol, la glycérine à 28°, etc.

Mais la stérilisation alcoolique ne donne pas un catgut souple et ceci est d'une grande importance car la résorption du catgut est en rapport avec sa souplesse. Plus un catgut sera souple, plus vite il sera résorbé et plus la dessiccation aura été parfaite, plus la résorption sera lente, car le fil sera moins facilement pénétré par les liquides de l'organisme. Des expériences montrent en effet, 8 et 10 mois après l'opération, des catguts ainsi préparés intacts dans l'organisme, et avec la trypsine, l'auteur a remarqué qu'il fallait en général 10 à 15 fois plus de temps pour digérer un catgut anhydre que pour un catgut hydraté convenablement avant l'opération.

M. Triollet conclut alors que la souplesse du catgut doit être obtenue par des liquides solubles dans l'organisme : Il rejette aussi l'emploi de l'huile, de l'eau et des liqueurs aqueuses. Quelques années plus tard, l'auteur reconnaît qu'une légère hydratation est nécessaire cependant à la souplesse du catgut, et il semble qu'on pourrait ajouter de l'eau stérilisée au fil, mais en évitant dans les manipulations nécessaires dans ce cas, les chances de contamination.

Les recherches de l'auteur l'ont conduit à l'emploi de l'acétone qui ne gélatinise pas le catgut et lui laisse toute sa solidité.

L'appareil se compose d'un flacon autoclave renfermant de l'acétone où plonge un petit flacon-bobine autour duquel est enroulé le fil et dans lequel on a versé le liquide aqueux en quantité juste nécessaire pour obtenir un catgut souple. Ce flacon intérieur est laissé ouvert et le flacon-autoclave est fermé hermétiquement par une bague métallique. Le tout est porté soigneusement à 120° pendant 40 minutes. Dans ces conditions de milieu et de température, l'acétone dégage des vapeurs dont la force élastique correspond à 4 atmosphères et demie, tandis que la vapeur d'eau ne donne que deux atmosphères. Donc l'eau ne peut entrer en ébullition et n'émettant pas de vapeurs, elle n'a aucune action nuisible sur le catgut.

A froid, l'appareil abandonné à lui-même donnerait naissance à un équilibre s'établissant entre les deux liquides et dans ce cas la tension des vapeurs dans ce mélange serait définie à chaque température par un chiffre dépendant de la composition du mélange des deux liquides initiaux. Or il passe plus d'acétone dans l'eau que d'eau dans l'acétone : le vase constituant une paroi froide, il y a distillation de l'acétone dans l'eau. D'autre part, un volume donné de vapeurs d'acétone pèse 3,2 fois plus qu'un même

volume de vapeur d'eau sous la même pression et l'acétone à une même température possède une tension plus forte que celle de l'eau. Donc l'absorption par les liquides d'un volume déterminé de la vapeur mixte apportera plus d'acétone que d'eau. On a donc bien production d'échanges dans le sens indiqué. Si on prend les densités des deux liquides mis en œuvre après chauffage à 120° et si on compare les densités obtenues à celles de mélanges faits à l'avance, on peut déduire la composition approximative des liquides après la température de 120°.

L'unité étant la densité de l'eau à zéro, sans correction de la poussée de l'air : l'eau après chauffage de 40 minutes à une densité de 0,9875 d'où on trouve d'après M. Triollet 13 p. cent d'acétone.

L'acétone après chauffage a une densité de 0,8200 et avant l'opération 0,8161. L'acétone renferme alors 1,1 p. cent d'eau.

Des expériences comparatives faites avec l'alcool montrent que celui-ci s'hydrate davantage et cette faible hydratation de l'acétone justifie le choix de l'auteur. D'ailleurs on a plus facilement l'acétone anhydre que l'alcool anhydre.

Après la stérilisation, on assouplit le fil en retournant l'appareil ce qui provoque un mélange des deux liquides. On laisse ainsi en contact le fil et le liquide pendant quelques heures ou quelques jours suivant la grosseur du fil.

Xylol. — Le Docteur Gaillard montre (147) qu'avec le subtilis, après 15 jours d'étuve à 37°, le Professeur Longuet n'obtint pas de culture et ses expériences furent aussi concluantes avec l'anthracis et le tétanos. Des inoculations au cobaye n'avaient provoqué chez cet animal aucun signe d'infection.

Le Docteur Minervini stérilise également le catgut avec du xylol à 140-150°. Il obtient un fil absolument stérile, mais qui semble altéré physiquement.

Huiles. — M. Richert (315) proposa en 1896 l'emploi de l'huile d'amandes douces à 127°. Il dégraisse son catgut en l'immergeant dans l'éther à plusieurs reprises pendant 24 heures chaque fois, jusqu'à ce qu'une goutte de cet éther ne laisse plus de tache sur du papier-filtre. L'éther est évaporé à l'air libre, le catgut étant placé sur du coton hydrophile, une fois sec, on le porte à 100° à deux reprises différentes et pendant une demi-heure chaque fois cette température étant obtenue, très lentement. Les tubes qui vont servir à l'opération étant préalablement séchés, on place à leur intérieur le fil et on les remplit d'huile d'amandes stérilisée. Le tout est porté à l'autoclave et l'auteur recommande de mettre une heure environ pour atteindre 100°, de pousser un peu plus rapidement jusqu'à 127° et de maintenir cette température 40 minutes.

M. Chaput (67) remplace l'huile d'amandes par l'huile d'olives stérilisée. Sa technique est analogue à celle de M. Richert pour l'huile d'amandes.

Citons en dernier lieu les expériences de M. le Professeur Longuet de Rouen qui résument en quelque sorte ce qui a été fait au sujet de la stérilisation du catgut à l'autoclave.

Il définit la méthode aseptique « la stérilisation thermique absolue du catgut au moyen de la vapeur sous pression ».

L'auteur a employé un double autoclave et dans l'enceinte centrale, il place le liquide vaporisant, si bien qu'il n'a pas de contact direct avec le feu. Ainsi séparé de la flamme par un bain-marie, le fil ne peut subir de transformations chimiques.

Ses essais portèrent sur le pétrole, le chloroforme, l'acétone, le xylol, l'essence de térébenthine, l'alcool absolu, le toluène et différentes huiles (de cade, d'œillette, de lin, etc). L'autoclave fut porté à 140° pendant 45 minutes.

Cette température d'après l'auteur est nécessaire et la preuve en est faite par les expériences du docteur Rêpin qui a 120° avec le toluène et l'alcool avait encore des tubes qui cultivaient, et à cette température, le professeur Longuet obtint lui aussi des cultures retardées de charbon et de subtilis. Les membranes des spores sont en effet difficilement traversées car elles sont sèches et qu'avec un hydrocarbure en milieu anhydre comme source de vapeur, on a moins de force de pénétration qu'avec une vapeur hydrique. Il y a pour ainsi dire peu ou pas d'osmose et le protoplasma des spores se coagule plus lentement et d'une façon moins sûre. Si bien qu'avec une vapeur anhydre, il est nécessaire d'opérer à 140° et pendant 45 minutes, pour avoir les mêmes effets qu'avec une vapeur hydrique. Cependant à 140° le catgut ne résiste plus et perd de ses propriétés physiques ; aussi doit-on remplacer cette stérilisation unique par une sorte de tyndallisation à l'autoclave à 125°-130° pendant 45 minutes, et cela trois fois à 24 heures d'intervalle.

M. Longuet reprit alors des catguts et expérimenta cette nouvelle façon d'opérer. Il contamina artificiellement des fils avec des spores de charbon, de tétanos et de subtilis, puis fabriqua des catguts avec l'intestin de cobayes et de lapins ayant reçu au préalable des inoculations de bouillon de culture de ces mêmes microbes.

Puis ces fils furent tous desséchés dans le vide sulfurique et enfermés dans des flacons-autoclaves contenant 20 cc. de liquide anhydre (les mêmes liquides que précédemment). Ici les fils étaient individuellement placés dans

de petites ampoules de verre, ouvertes au dessus de la nappe anhydre et n'étaient donc en contact qu'avec les vapeurs de ces liquides. Les flacons métalliques furent placés dans un autoclave hydrique à 130° pendant 45 minutes et cela 3 jours de suite.

Après la stérilisation, chaque fil fut retiré de son étui et de son ampoule et plongé successivement dans deux bouillons pour enlever les substances bactéricides et porté enfin à l'étuve à 37° dans un 3e bouillon.

Pour le tétanos, les cultures furent essayées dans des tubes de bouillon scellés après en avoir fait le vide. Des inoculations de bouillon et de brins de catguts furent faites en même temps sous la peau de cobayes.

Sur 75 expériences, l'auteur n'eut pas de culture dans 72 cas. Dans deux cas, la température avait été insuffisante pendant la stérilisation ; dans l'autre cas, la durée de la stérilisation avait été trop courte : 20 minutes.

Chauffage ou ébullition avec certaines substances

Nous allons nous occuper maintenant de procédés physiques où on n'emploie plus l'autoclave : il s'agit ici d'une stérilisation par chauffage ou par ébullition avec certaines substances :

Cumol. — Le procédé au cumol est un des plus en vogue et c'est par lui que nous commencerons.

Les cumols ou cumènes (Würtz) sont des hydrocarbures ; ce sont les trois triméthylbenzènes isomères de formule :

$$C^6H^3\begin{cases}CH^4\\CH^3\\CH^3\end{cases}$$

Il existe : 1° le cumène de l'acide cuminique ou propylbenzine.

2° Le pseudocumène ou triméthylbenzine bouillant entre 165 et 166°.

3° Le mésytilène bouillant entre 150 et 160°.

La pression n'est donc pas nécessaire ici comme dans le cas de la benzine qui bout à 85°5-86°.

Le professeur Krönig (224) de Leipzig l'utilisa en 1894 et chauffa le catgut dans ce liquide entre 150° et 160°. Il commença par dessécher ses fils à l'étuve sèche à 70° pendant deux heures et les immergea dans de petits flacons contenant le cumol et chauffés au bain de sable jusqu'à 155° ; à ce moment, on ferme l'arrivée du gaz et le fil subit encore l'action de la chaleur pendant un temps assez long à cause du refroidissement lent du bain de sable. L'auteur conseille d'envelopper les flacons dans un treillage fin en fil de fer ou en laiton pour éviter tout danger d'inflammation. Une fois la stérilisation terminée, on lave le catgut avec de l'éther de pétrole qui dissout le cumol adhérent au fil et on le conserve dans une solution de sublimé à 1 p. 1000 dans l'alcool absolu, avec 15 p. cent de glycérine anhydre.

Ici pas de dégraissage préalable, le chauffage dans le cumol enlevant toute trace de matière grasse. Par ce procédé l'auteur a obtenu un fil aseptique et qui n'avait rien perdu de sa souplesse.

Revenant sur la question en 1901, M. Krönig donna plus de précision à sa méthode en plaçant à côté de ses flacons un alliage fondant à 160°. Il avait là un moyen de constater que la température nécessaire à la stérilisation avait bien été atteinte. Des expériences bactériologiques faites sur des catguts au cumol stérilisés depuis trois ans donnèrent entière satisfaction.

M. Zweifel (399) conseille de dessécher le catgut à 70° à l'étuve pendant deux heures et de le placer dans un vase rempli de cumol porté à 150° au bain de sable. On main-

tient cette température pendant une heure, puis on laisse refroidir et on conserve le catgut dans l'essence de pétrole ou l'alcool absolu.

M. Lafourcade (232) dégraisse son catgut au préalable et le dessèche pendant deux heures à 90°. Il emploie un appareil spécial pour la stérilisation. C'est un autoclave en cuivre, à double paroi, fermé par un couvercle en bronze percé d'un trou pour un thermomètre. Les bobines sont placées verticalement et on élève lentement la température jusqu'à 160°.

On stérilise à part à 120° des tubes de verre avec une fermeture spéciale dite *de canette* et contenant de l'alcool à 90°. Après la stérilisation, on y place les bobines retirées du cumol et on livre ainsi au chirurgien. Ce catgut est souple, solide et se résorbe très lentement.

MM. Clark et Herff ont également obtenu par un procédé analogue un catgut parfaitement aseptique.

Xylol. — En 1890, le docteur Brunner proposa l'emploi du xylol à chaud. Il place le catgut dans un flacon contenant du xylol et plonge ce flacon pendant 3 heures dans l'eau bouillante. Le fil est ensuite lavé à l'alcool et conservé dans une solution alcoolique de sublimé.

M. Majo-Robson (255) place son catgut dans un cylindre contenant du xylol et ce cylindre est maintenu dans l'eau bouillante pendant une demi heure. Le fil peut se conserver dans le cylindre lui-même. Les auteurs auraient ainsi obtenu des fils aseptiques et souples.

Alcool. — M. Fowler (162) proposa l'ébullition dans l'alcool, ainsi que M. Jakobi. Le docteur Dowd (110) préconise un appareil spécial à vapeur d'alcool.

Formol. — MM. Darling et Harrington ont aussi con-

seillé l'emploi des vapeurs d'aldéhyde formique à haute température.

M. Larrabee (236) stérilise le catgut dans le formol et au bain-marie. Après la stérilisation, il enlève le réfrigérant, ferme le flacon contenant les fils, avec un bouchon stérilisé et conserve le catgut dans la solution employée ; ou bien il verse la solution et conserve le catgut à sec dans le flacon bouché avec un tampon de coton stérilisé.

Sublimé. — Le Docteur Schœffer (331) publie en 1896 un procédé de stérilisation du catgut par ébullition de 15 minutes dans le mélange :

Sublimé.....	0 gr. 50
Alcool absolu.....	85 gr.
Eau distillée.....	15 gr.

La conservation se faisant dans l'alcool à 95°.

Un procédé du docteur Herff se rapproche aussi du précédent et tous deux auraient donné de bons résultats au point de vue asepsie.

Acide phénique. — Le docteur Saul (329) montre que le catgut souillé par du bacillus anthracis est stérilisé par l'ébullition dans une solution d'acide phénique à 50 p. cent dans l'alcool éthylique. La stérilisation fut même obtenue, le fil était recouvert de vaseline. Dans les résultats du docteur Saul, nous trouvons en effet que 90 p. cent d'alcool plus 5 p. cent d'acide phénique détruisent les spores du bacillus anthracis en 10 minutes. Il conseille donc l'ébullition du fil dans la solution :

Alcool éthylique.....	85
Acide phénique.....	5
Eau.....	10

L'opération doit durer de 5 à 15 minutes à partir du moment où le point d'ébullition a été atteint, et selon la grosseur du fil à stériliser.

M. Bolognesi signale les bons résultats qu'il a obtenus au point de vue bactériologique avec cette méthode.

Glycérine. — La glycérine à chaud a été aussi utilisée par M. Karewski qui emploie l'ébullition dans la glycérine, puis le chauffage dans l'alcool à la température de 100° et plus. Il conserve son catgut dans un mélange d'alcool absolu et de glycérine. On obtient ainsi un fil stérile et élastique.

Huiles. — Le Docteur Eastmann (122) préfère l'huile d'olives car elle n'est pas irritante ni inflammable et a peu ou pas d'odeur. A ce propos, l'auteur entreprit deux séries d'expériences :

1° Il envisage les conditions de possibilité de stérilisation des catguts par ce procédé.

2° Quel est l'effet de ce mode opératoire sur les qualités physiques du fil.

1° Trois brins de catgut furent fixés sur des supports de verre, immergés dans de petites bouteilles contenant de l'huile d'olives et le tout fut placé au bain-marie. La température fut élevée au point d'ébullition 212° F. et maintenue pendant 3 heures. Au bout de deux ou trois jours quelques échantillons furent retirés et le contenu de l'un des flacons fut examiné : le récipient fut lavé au sublimé, ouvert, et placé dans un autre récipient stérile et couvert. Le fil retiré fut placé dans un autre récipient renfermant du bouillon pendant trois heures en agitant fréquemment pour enlever l'huile. Un brin de fil fut alors coupé en fragments placés dans des boîtes de Pétri sur une plaque de peptone-agar qu'on recouvrit d'agar liquéfié, puis la bobine

fut replacée dans le bouillon. Les boîtes de Pétri furent portées à l'étuve et pendant 9 jours aucune culture ne se manifesta et l'auteur pensa que les trois heures de stérilisation étaient plus que suffisantes pour donner un produit sûr.

2° A propos de l'effet produit par la chaleur sur le catgut, l'auteur fit plusieurs essais :

a) 8 brins furent placés dans un bain-marie à 121° F pendant 3 ou 4 heures. Il n'y eut pas de changement. Le fil devint cependant plus transparent, mais la résistance avait peu varié.

b) Au bain de sable, deux brins furent portés à 220°-240° F pendant 4 heures. Là encore il y eut peu de changement dans l'état physique de la substance. Puis, deux brins portés à 320° F. pendant aussi quatre heures : le fil était plus cassant et, à 370-380° F, le catgut était inutilisable.

Pensant que probablement les résultats obtenus pouvaient être dus à une qualité supérieure du catgut, l'auteur prit 4 brins de qualité tout à fait ordinaire, tels des fils d'instruments de musique, qui donnèrent des résultats semblables.

c) Finalement toutes ces pièces furent rassemblées et conservées à sec pendant six semaines. Parmi les huit brins portés à 212° F un seul était complètement brûlé et devenu cassant. Les deux brins portés à 240° F furent aussi cassants, ainsi que ceux portés à 320° F.

d) Ce qui restait fut placé dans l'alcool absolu 4 jours. A l'examen, rien n'avait changé. Le docteur Eastmann conclut que le catgut peut être rendu stérile par la chaleur en le plongeant dans l'huile portée à 212° F. pendant trois heures. Cette méthode serait, selon l'auteur, rapide et sûre.

Les qualités physiques du fil ne sont pas altérées par ce procédé.

M. Triollet a fait usage de l'huile de ricin à haute température et a ainsi obtenu une bonne stérilisation.

Substances diverses. — M. Elsberg (125) a pensé à utiliser une solution aqueuse saturée à froid de sulfate d'ammoniaque qui insolubilise les albuminoïdes. L'opération consiste en une ébullition du catgut dégraissé au préalable, pendant dix à vingt minutes, selon les numéros, dans la solution. Puis on retire les fils et on les plonge une minute dans de l'eau stérilisée froide. La conservation se fait dans l'alcool. D'après l'auteur, ce fil conserverait toutes ses qualités physiques.

En 1909, le docteur Lerat (240) a conseillé une stérilisation du catgut par chauffage dans la vaseline. Il prend du catgut non dégraissé qu'il place dans des tubes à essai stériles et remplis de vaseline stérilisée par chauffage à l'étuve à 200 ou 250°.

Le tout est placé une heure dans une solution aqueuse bouillante de chlorure de sodium, de soude ou de borax, l'ébullition étant ainsi un peu retardée. L'opération se fait 3 ou 4 jours de suite et, chaque fois, l'ébullition dure une heure. L'auteur conserve son fil dans les tubes eux-mêmes. Pour en retirer le catgut, on chauffe ces tubes au bain-marie et on essuie les catguts avec de la tarlatane stérile pour les débarrasser de la vaseline.

Avant de terminer cette revue de procédés physiques, nous devons signaler les expériences faites à ce sujet par M. Rousseau (325).

L'auteur a cherché à déterminer dans quelles conditions un catgut exposé à 100° ou au-dessous, aux vapeurs

de produits antiseptiques solides ou liquides, pouvait être stérilisé en gardant sa résistance initiale.

Ses essais ont porté sur l'acide acétique, l'acide trichloracétique, la créosote, l'essence de canelle, l'acide salicylique, l'acide phénique, le menthol, le camphre, l'acide chromique, etc.

Le catgut subit une première préparation : il est lavé dans une solution tiède de carbonate de soude à 10 p. 1000 et y séjourne une heure, puis lavé à l'eau, à l'alcool à 95° et y séjourne une heure. Enfin immergé dans le tétrachlorure de carbone pendant six heures et séché à l'étuve à 30°.

L'auteur stérilise ensuite son catgut en se servant de tubes à culture sur pomme de terre pour éviter tout contact entre le fil et l'antiseptique dont il place un à deux grammes dans la partie inférieure. Ces tubes sont plongés au bain-marie pendant 6 heures entre 95 et 100°. Dans ce cas, l'acide acétique a donné un catgut trop mou et l'acide chromique un catgut trop ferme et ont été rejetés.

Dans d'autres essais au point de vue de la vérification de l'asepsie de ces fils, M. Rousseau les ayant infectés avec du bacille tuberculeux, les soumit à l'action des vapeurs de ces antiseptiques pendant 6 heures. Les catguts furent retirés de leurs tubes d'une façon aseptique et plongés dans de l'alcool à 90° bouilli, puis dans de l'eau stérilisée et enfin dans des tubes de bouillon glycériné. Les spores pouvaient dès lors évoluer librement en ce sens qu'elles n'étaient plus arrêtées dans leur développement par les vapeurs antiseptiques. Tous ces tubes furent portés à l'étuve pendant 48 heures. Au bout de 6 heures, le tube à camphre était trouble et après 12 heures le tube à acide phénique montrait un commencement de culture.

III. MÉTHODES PHYSICO-CHIMIQUES

Nitrate d'Argent. — En 1901 (102), M. Debuchy eut l'idée d'associer les deux systèmes de stérilisation et de combiner l'action de la chaleur et celle des antiseptiques.

Reprenant les travaux de M. Heinatz et sa méthode chimique au nitrate d'argent, il a pensé qu'en faisant suivre le traitement chimique par un traitement physique, il obtiendrait encore de meilleurs résultats. M. Debuchy explique sa préférence pour le nitrate d'argent autant par son action stérilisante que pour les qualités qu'il donne au catgut. En effet, d'après l'auteur, ce sel augmenterait la résistance du catgut jusqu'à 25 0 0 de sa résistance initiale, en même temps que l'élasticité du fil et son allongement à la traction deviendraient plus considérables.

L'auteur dégraisse donc son catgut au sulfure de carbone et le traite par le nitrate d'argent à 2 0/0 pendant 15 jours. Le fil est ensuite lavé au sérum jusqu'à non précipitation (absence d'argent), puis à l'eau stérilisée. Enfin ce catgut est porté à 80° pendant une heure chaque jour et cela huit jours de suite. M. Debuchy remplace cette tyndallisation par une immersion de deux jours dans une solution alcoolique d'essence de cannelle à 25 0/0 suivie de lavages répétés à l'alcool. Ce catgut est conservé dans de l'huile phéniquée ou dans de l'alcool naphtolé à 1 p. cent.

Les essais de culture qu'a faits M. Debuchy avec son catgut sont toujours restés négatifs.

D'une part, l'auteur prend deux échantillons de catguts au nitrate d'argent et à l'essence de cannelle avec les numéros 1 et 3, catguts qu'il avait conservés dans l'alcool à 90° et d'autre part deux échantillons de catgut au sublimé avec les numéros 1 et 2 conservés aussi dans l'alcool à 90°.

Il coupa le fil sur toute la longueur de la bobine et aux extrémités d'un même diamètre de façon à obtenir des demi-cercles et plaça ces demi-cercles dans 5 ballons de 50 cc. de bouillon peptonisé. Ces ballons restèrent pendant deux jours à l'étuve à 37°. Rien ne se manifesta. Peut-être la quantité d'antiseptique contenue dans le fil s'opposait-elle au développement microbien ou le milieu de culture n'était-il pas suffisant pour réduire le pouvoir antiseptique des substances employées et permettre à la vie microbienne de se manifester. Plus tard, M. Debuchy reprit ses expériences et lava à plusieurs reprises et pendant 24 heures chaque fois ses fils dans une grande quantité d'eau stérile ; il plaça ensuite entre chaque lavage, à l'étuve à 37° des brins de catgut dans des ballons de 500 cc. Dans ce cas encore, aucun trouble ne fut observé.

Iode. — M. le professeur Astruc (9), de Montpellier, propose une action combinée de la chaleur et de l'iode, et des essais de plus de deux années l'ont conduit au *modus faciendi* suivant :

1° Dégraissage et dessiccation préalables ;

2° Stérilisation dans l'alcool absolu à 130° pendant 45 minutes ;

3° Transport du catgut ainsi rendu aseptique dans des flacons renfermant une solution iodée.

Cette dernière opération se fait rapidement à l'aide de pinces flambées, les flacons qui recevront les catguts étant autoclavés au préalable.

« Il me semble, dit M. Astruc, qu'en opérant ainsi, on obtient un catgut auquel rien ne peut être reproché comme stérilisation. Aseptisé d'abord par la chaleur et l'alcool absolu sous pression, il est ensuite immergé dans une solution iodée et si le passage à l'air, quoique rapide, souille

fortuitement de quelque germe nocif les couches externes, une solution aussi fortement antiseptique que celle de l'iode en a vite raison. Et la question d'asepsie absolue du catgut iodé me paraît donc devoir être résolue de cette manière. »

Dans ses expériences, M. Astruc s'est servi d'une solution d'iode dans la benzine à 1 0 0 et le catgut aseptique ainsi traité conserve toute sa résistance. Cependant le fil perd de sa souplesse et de son élasticité qu'on lui redonne facilement par une immersion de quelques secondes dans de l'eau stérilisée au moment du besoin.

Des essais bactériologiques faits avec un tel fil ont toujours donné les meilleurs résultats.

Une bonne méthode également à l'iode est celle de M. Bartlett, mais elle est plus compliquée que la précédente.

Le catgut est porté d'abord à environ 100°, puis est immergé dans la paraffine liquide, puis dans l'huile à 160° et enfin dans une solution d'iode dans l'alcool méthylique.

Formol. — Le principe de la stérilisation par le formol est son action antiseptique s'ajoutant au pouvoir qu'il a de conserver les substances gélatineuses.

Le docteur Cunningham (88), voyant que les photographes l'employaient pour fixer la gélatine sur leurs plaques et qu'ensuite une forte chaleur ne réussissait pas à désorganiser cette gélatine, pensa qu'une méthode semblable pourrait être appliquée au catgut. Il essaya alors de plonger le catgut dans le formol et de le traiter ensuite par l'ébullition aqueuse : il employa une immersion de 1 heure et demie à 2 heures et demie, suivant les numéros, dans le mélange :

Alcool à 90°	P. E.
Formol.	
Eau.	

Cependant, les différents brins de catgut ne présentèrent pas tous la même réaction vis-à-vis de la formaline et il obtint ainsi jusqu'à 50 0/0 comme perte de résistance.

MM. Halban et Hlavaceck (174), en 1896, essayèrent de se rendre compte du pouvoir bactéricide du formol. Ils ensemencèrent du bouillon avec des fragments de fils infectés au préalable par des cultures d'anthracis et soumis 24 heures à l'action du formol en vapeurs ou en solution. Puis, dans une autre expérience, ils commencèrent par faire agir le formol, puis infectèrent leur fil avec des cultures de charbon. Ils n'obtinrent de même aucun résultat.

Cependant, la quantité de formol mis en présence du bouillon dans cette dernière expérience pouvait peut-être empêcher les cultures. Pour vérifier le fait, MM. Halban et Hlavacek transportèrent le fil infecté et qui n'avait rien donné dans un autre bouillon frais et ensemencèrent l'ancien bouillon avec le bacillus anthracis, soit en employant le bouillon tel que, soit en le dédoublant, soit le réduisant au tiers, etc.

Ils seraient arrivés à ce fait que de très faibles quantités de formol empêcheraient toute culture possible. Et dans une éprouvette ouverte et non stérilisée renfermant du bouillon stérile, un fil de 5 cm. soumis à l'action du formol pendant 48 heures n'aurait rien produit.

Des souris reçurent sous la peau des brins de catguts infectés avec des cultures d'anthracis et formalinisés ensuite. Ces animaux périrent ou résistèrent suivant qu'on leur avait inoculé des fragments soumis plus ou moins longtemps à l'action du formol.

Les auteurs préconisèrent alors la technique suivante : Immersion du catgut commercial dans une solution aqueuse de formol à 5 0/0 pendant 12 ou 24 heures et ébullition dans l'eau pendant un quart d'heure. Conser-

vation dans une solution alcoolique de sublimé à 1 p. 1000, On pourrait employer des solutions de formol plus fortes en diminuant le temps. Par exemple, une solution à 20 0/0 pendant trois ou quatre heures.

Le Docteur Curtis (89) indique sa préférence pour la solution de formol à 1/6 pendant 12 à 15 heures et immersion ultérieure du catgut pendant 15 à 20 minutes dans l'eau bouillante. Ici, la perte de résistance (25 0/0) n'est pas supérieure à celle du catgut préparé à l'alcool bouillant. Si le catgut ne doit pas être employé de suite, on le conserve dans du formol à 1/0/0 et on l'immerge de nouveau dans l'eau bouillante au moment de l'emploi.

La même année, en 1896, le docteur Hofmeister (191) publie sa technique de stérilisation par le formol. Tout d'abord, il égalise soigneusement son fil et le vérifie en recherchant les points de moindre résistance et les irrégularités. Il essaie sa force en le tirant avec les mains et enfin le roule sur des bobines de verre.

Le catgut est alors plongé dans du formol à 3 0/0. L'auteur n'emploie que les numéros moyens et laisse

le n° 4 pendant 4 heures dans la solution,
le n° 3 pendant 3 heures 5 minutes,
le n° 2 pendant 2 heures 15 minutes,
le n° 1 pendant une heure 35 minutes.

Le catgut est ensuite lavé pendant le même temps qu'il est resté dans la solution et soumis à une ébullition répétée. L'auteur conserve son fil dans l'alcool absolu contenant 5 p. cent de glycérine stérile et 1 p. 1000 de sublimé ou 4 p. cent d'acide phénique. Ce procédé donnerait un catgut flexible. Les essais bactériologiques seraient restés sans résultat et la résorption de ce fil aurait toujours été complète :

le n° 4 en 7 jours,
le n° 3 en 5 jours,
le n° 2 en 3 jours,
le n° 1 en 36 heures.

Pour obtenir une résorption moins rapide, l'auteur emploie une solution de formol à 5 0/0, pendant un temps deux fois plus long qu'avec le formol à 3 0/0. Cependant, si le catgut restait trop longtemps dans cette solution à 5 0/0, il deviendrait trop cassant. Ainsi, avec le formol à 5 0/0, le n° 4 résisterait pendant 4 à 6 semaines à la résorption.

Le docteur Van Arsdale emploie une solution à 1/2 ; il obtiendrait de bons résultats au point de vue asepsie ; cependant, le catgut ainsi préparé perdrait 50 0/0 de sa résistance initiale.

Le docteur Frédérick (144) affirme lui aussi qu'on peut obtenir une asepsie parfaite avec la formaline et sans diminution de la résistance, si l'on suit sa méthode. En 1899, il propose de placer les bobines de catgut dans un flacon à large ouverture contenant une solution aqueuse de formol à 3 0/0. On bouche et on laisse séjourner les fils dans le liquide pendant quelques heures, suivant leur grosseur.

On lave ensuite à l'eau pendant 24 heures et les catguts sont alors portés à l'ébullition dans l'eau pendant 15 minutes, après quoi le fil est placé dans des flacons stérilisés renfermant de l'alcool à 95° contenant 8 à 10 p. 100 de glycérine aseptisée.

Des expériences faites pendant deux ans ont permis au docteur Frédérick d'affirmer que ce fil peut être employé sûrement.

Quand on veut un catgut résistant davantage à l'absorp-

tion, avant de le traiter par le formol, on commence par le plonger 24 heures dans la solution :

Bichromate de potasse ..	1 gr. 50
Glycérine	10 gr.
Acide phénique	10 gr.
Eau	1000 gr.

C'est le catgut « au bichromate ».

Enfin, un procédé donné par M. Miyake consiste à immerger le fil dans le formol à 4 0 0 pendant 24 ou 48 heures, puis à le soumettre à l'ébullition dans l'eau pendant 10 à 15 minutes. La conservation a lieu dans le mélange de M. Hofmeister. D'après les expériences de M. Bolognesi le catgut ainsi obtenu serait stérile.

Pour M. Debuchy ces procédés au formol restent en pratique des préparations délicates, le dosage exact des solutions et le temps pendant lequel le fil doit rester en contact avec elles ayant une grande influence sur la valeur du produit obtenu, et ces conditions n'étant pas toujours faciles à réaliser.

Sublimé. — A propos du sublimé, et comme méthode physico-chimique, nous devons citer les expériences du docteur Dumouthiers, 1890-91 (117).

L'auteur rapproche ses observations vis-à-vis des catguts des conditions dans lesquelles il traite les drains pour leur assurer une asepsie rigoureuse. Immersion dans le permanganate de potasse bouillant pendant quatre à cinq jours. Lavage au bisulfite de soude à 20 p. 100 de la solution du commerce avec 10 cc. d'acide chlorhydrique pur, pendant dix minutes, puis lavage à l'eau bouillie et immersion dans le sublimé à 1. 500. Dans ces conditions, l'auteur n'obtint aucune colonie par immersion de ses drains dans du bouillon stérilisé.

A propos du catgut, M. Dumonthiers fait remarquer que c'est au cours des nombreuses manipulations que subit la corde à boyau, que l'on rencontre des imperfections et que l'on ne peut espérer trouver dans le catgut à l'huile phéniquée, que livrait le commerce à cette époque, une substance parfaite. Il semble, en effet, que le tissu musculaire de l'intestin du mouton soit tout disposé à retenir dans ses replis tous les germes infectieux qu'il peut rencontrer dans l'atmosphère des usines.

L'auteur a cherché à employer les antiseptiques et à déterminer parmi eux ceux qui altéraient le moins la solidité. Pour cela, il prit des fils fins soigneusement nettoyés et les immergea dans diverses solutions : permanganate de potasse à 1 p. 100, alcool camphré, solution phéniquée à 1 pour 200, sulfate de cuivre à 1/20, sublimé à 1 p. 200. Les quatre dernières substances donnèrent un fil assez résistant et l'auteur étudia spécialement le fil plongé dans le sublimé.

Il reprit des fils fins nettoyés avec soin et immergés dans une solution d'eau oxygénée pour obtenir l'oxydation et le blanchiment du catgut. Au bout de 48 heures de contact, il plongea ses fils dans le sublimé à 1 p. 200 pendant quinze jours. L'endroit déterminé pour filer les fils fut soufré pendant 48 heures et les métiers neufs lavés au sublimé à 1 p. 200. L'auteur indique toutes les précautions que les opérateurs prirent dans ces expériences, lavage et asepsie des mains, lavage des ongles courts à la brosse et au savon de naphtol, immersion des mains dans la solution de sublimé à 1 pour 500 et avec ces mains non essuyées, les opérateurs prirent le fil, l'attachèrent sur le métier et le tordirent dans l'atmosphère soufrée de la salle. Puis, le métier fut placé dans un deuxième soufroir pour le blanchiment et la dessiccation. Après 48 heu-

res, les fils furent polis avec une pièce d'étoffe, de la vaseline boriquée et de la ponce, le tout passé à l'autoclave à 125°. Enfin, les catguts ainsi préparés furent enroulés sur des bobines de verre et portés à l'étuve sèche à 100° : ils devinrent noirs par réduction du bichlorure de mercure, mais gardèrent leur solidité. Si le fil ne doit pas être utilisé de suite, l'auteur conseille de conserver les bobines dans une solution alcoolique de sublimé à 1 p. 100 et si la conservation doit être plus longue, M. Dumouthiers propose d'employer l'huile de vaseline à l'eucalyptol ou l'huile d'olive lavée, stérilisée et phéniquée.

M. Bissel (36) traite son fil par une solution éthérée de sublimé à 1 p. 1000, puis par un lavage à l'éther pur et par l'alcool bouillant. Les résultats obtenus de cette façon ont été très bons.

MM. Braatz (53), Schœffer et Minervini emploient d'abord la chaleur sèche, puis immergent leur fil dans du sublimé. Les expériences de M. Bolognesi montreraient que la méthode de M. Minervini serait incertaine, tandis que celles de MM. Braatz et Schœffer donneraient de bons résultats.

M. Kofend (220) stérilise son fil à 130-140° pendant deux à trois heures, puis fait agir une solution de sublimé à 1 p. 1,000 pendant un à deux jours et conserve le catgut dans une solution glycéro-alcoolique de sublimé. Il aurait ainsi obtenu de bons résultats.

Acide chromique. — Le docteur Binnie (37) s'est occupé spécialement de la question, et nous allons exposer les grandes lignes de sa méthode qu'il préconisa en 1896 :

1° Couper le catgut en longueurs convenables, le savonner soigneusement et disposer chaque brin sur une bobine de verre.

2° Laisser le fil six à neuf heures dans de l'acide chromique à 1 p. 100 et placer ensuite les récipients dans de la gaze stérile.

3° Remplacer la solution par de l'acide sulfureux et après 12 heures, replacer de la gaze sur l'ouverture des flacons et remplacer l'acide par une solution alcoolique à 2 p. 100 d'acide salicylique.

4° Enfin, placer le tout au bain-marie et porter à l'ébullition pendant 15 minutes.

D'après les expériences du docteur Binnie, l'alcool atteint 175 degrés F. si le vase n'est pas fermé ; mais en pratique, si on le ferme avec un bouchon, on peut avoir une température plus élevée. L'alcool à 80 degrés du commerce, à la température de 177 degrés F stérilise le catgut infecté par du *Bacillus anthracis* en une heure. L'alcool à 90 degrés, à la température de 172 degrés F agit de même en trois heures, tandis que l'alcool absolu est inerte à la même température.

Nous devons rapprocher ce fait des expériences de M. Koch à propos de l'acide phénique, dont une solution à 5 p. cent reste inactive à la température ordinaire et donne une stérilisation rapide avec 10 p. 100 d'eau.

Le docteur Binnie a songé à donner à son fil un mode de transport commode et qui permette en même temps la conservation d'un produit stérile. Il imagina des boîtes métalliques stérilisées, fermées par des bouchons rodés et contenant une quantité suffisante d'alcool salicylique. Pour éviter les contaminations pendant le transport d'une boîte à l'autre, ces boîtes sont portées au bain-marie pendant quelques minutes et sont fermées avec soin. Au moment de se servir du fil, les boîtes sont plongées dans une solution concentrée de sublimé et, pendant l'opération, non seulement les catguts sont stériles, mais l'extérieur des

boîtes est propre et les portions de fil qui peuvent en sortir peuvent être employées par le chirurgien.

Par ce procédé, on ne touche pas le fil avec les doigts, ce qui évite beaucoup de chances de contamination.

Cependant, la résorption de ce fil est retardée assez fortement : du catgut, plongé ainsi pendant neuf heures dans l'acide chromique à 1 p. 100 ne fut pas résorbé après trois semaines. En diminuant le temps d'exposition à l'acide chromique, on pourrait obtenir un meilleur résultat.

M. Doderlein emploie aussi une action combinée de l'acide chromique et de la chaleur. Il immerge d'abord son catgut dans une solution d'acide chromique à 1 p. 1000 pendant 10 minutes et le stérilise à l'autoclave à 130 degrés pendant une heure.

ESSAI DE L'ASEPSIE DU CATGUT

Tout opérateur qui prépare le catgut, doit vérifier si le procédé qu'il emploie fournit un fil stérile.

Nous avons déjà indiqué, à propos de certains procédés, les essais bactériologiques faits par les auteurs ; dans ce chapitre, nous traiterons la question à un point de vue général.

Pour s'assurer de l'asepsie d'un catgut, on opère, en effet, d'après des règles qui sont toujours à peu près les mêmes. On doit placer le catgut préparé dans un milieu de culture et chercher à provoquer dans ce milieu le développement des microorganismes qui pourraient être encore sur le catgut. Et si, malgré tous les efforts, il ne se développe rien, le catgut est alors déclaré stérile.

Deux cas sont à considérer, suivant que l'on recherche les aérobies ou les anaérobies.

I. *Aérobies.* — Pour les aérobies, on a utilisé tous les milieux de culture en usage dans les laboratoires : bouillon, gélatine, gélose, et cela soit en tubes, en boîtes de Pétri, etc.

Nous ferons ici une remarque intéressante au sujet de l'emploi des bouillons. Par ce procédé, on ne peut, en effet, arriver à un résultat absolument sûr, si on ne fait qu'un essai. MM. Hallion et Carrion (176) montrent que si l'on n'a rien obtenu à 37 degrés, même pendant plu-

sieurs jours, il ne faut pas conclure sûrement à un catgut stérile. Les auteurs font subir au fil ce qu'ils appellent l'épreuve du deuxième bouillon, le premier pouvant être considéré simplement comme un lavage du catgut, lavage entraînant les substances antiseptiques. Encore faut-il que l'antiseptique soit soluble dans le bouillon. Et ce qui vient prouver cette action du premier bouillon comme lavage, est que, généralement, lorsqu'on ensemence des tubes de bouillon avec des fragments de catguts stérilisés par l'emploi d'antiseptiques, et que ces tubes ne donnent rien, si après avoir retiré le catgut on ensemence les mêmes tubes avec des microbes pathogènes, on n'obtient également aucun résultat. Dans ces tubes, la substance antiseptique s'oppose donc bien au développement des microbes.

Alors même que, dans la stérilisation du catgut, on n'a pas utilisé d'antiseptiques, il faut se défier des résultats obtenus par une première série d'expériences, car les industriels ont pu, en effet, utiliser des antiseptiques dans la préparation de la corde à boyau.

Il faut donc, dans la vérification de l'asepsie d'un catgut, laver soigneusement les échantillons dans de l'eau stérilisée ; il n'y a qu'à laisser macérer les fragments de catgut pendant quelques heures dans cette eau, à la température de 25 à 30 degrés. On débarrasse ainsi le fil de toute substance antiseptique, et alors seulement, en prenant toutes les précautions d'asepsie nécessaires, on pourra arriver à un bon résultat.

Le professeur Longuet (245), de Rouen, pense que les expériences ne doivent même pas s'arrêter là, car il a eu, dans ses essais bactériologiques, des cultures dans un troisième bouillon.

II. *Anaérobies.* — Pour la recherche des anaérobies, tétanos, vibrion septique, qu'on a signalés quelquefois dans

les fibres du catgut, on peut employer les méthodes courantes de laboratoire.

Le bouillon, isolé de l'atmosphère par une couche d'un corps gras, comme la lanoline, peut donner de bons résultats. On peut opérer également dans des tubes de gélose ensemencée au préalable. Ces tubes sont ensuite étirés et fermés à la lampe.

D'autres auteurs ont employé des substances oxydables, enlevant l'oxygène dissous dans le milieu. Le formiate de soude, le pyrogallate de potassium, ont été utilisés dans ce but.

Un courant de gaz inerte, hydrogène, azote, est quelquefois aussi employé pour chasser l'oxygène dissous dans le milieu de culture, et ne permettre ainsi que le développement des anaérobies.

Dans la préparation du catgut par les procédés physiques, nous avons à signaler que divers auteurs ont proposé l'usage de mélanges fondant à telle ou telle température, et renfermés dans les récipients contenant le fil à stériliser. Ainsi, M. Quénu préconise l'emploi d'un petit tube témoin, contenant un peu du mélange :

Acide phtallique.	25 grammes
Acide picrique.	0,50 —
Hélianthine.	0,05 —

fondant à 127 degrés, en prenant une teinte rosée ; ou bien :

anhydride phtallique et bleu de méthylène

en quantité suffisante pour avoir une coloration bleue faible. Ce nouveau mélange fond à 129 degrés, en prenant une coloration verte. L'opérateur, en examinant ses tubes après stérilisation, peut ainsi se rendre compte de la température obtenue à l'intérieur de l'autoclave.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DU CATGUT STÉRILISÉ

CHAPITRE PREMIER

PROPRIÉTÉS DU CATGUT

I. RÉSISTANCE ET ÉLASTICITÉ

Les nombreux procédés que nous avons énumérés montrent combien les avis diffèrent sur l'obtention d'un bon catgut, répondant à toutes les qualités qu'un chirurgien attend d'un fil à suture. Non seulement il faut que le catgut soit stérile, mais il faut aussi que sa résistance à la rupture par traction soit suffisante. Les agents physiques ou chimiques sont susceptibles, en effet, de diminuer les qualités de résistance du catgut, et il y a un intérêt primordial à savoir dans quelle mesure exactement les divers procédés de stérilisation diminuent la résistance des boyaux.

Cette importante question a déjà préoccupé un certain nombre d'auteurs, mais il y avait intérêt à la reprendre et à instituer des expériences d'ensemble, qui permettraient de tirer des conclusions nettes à ce sujet.

Parmi les auteurs qui se sont occupés de cette question,

nous devons d'abord citer M. le professeur Astruc, de l'Ecole de Pharmacie de Montpellier. Cet auteur définit tout d'abord les *coefficients de traction,* qu'il divise en *coefficient de traction directe* et *coefficient de traction sur nœud.*

Le coefficient de traction directe est la charge nécessaire et suffisante pour provoquer la rupture du catgut tendu entre deux points. Le coefficient de traction sur nœud correspond à la charge provoquant la rupture du fil, sur lequel l'opérateur a placé les différents nœuds en usage en chirurgie.

A côté de la notion de résistance, M. Astruc introduit la notion d'*élasticité,* et définit également pour chaque fil le *coefficient d'élasticité directe* et le *coefficient d'élasticité sur nœud.* Le coefficient d'élasticité directe correspond à la traction simple ; il est déterminé à chaque instant de l'opération par l'allongement subi par le fil soumis à la traction directe. La présence de nœuds sur le fil à ligature modifie cette donnée et donne un allongement différent du précédent appelé coefficient d'élasticité sur nœud. L'allongement du fil varie peu d'un numéro à l'autre, tandis que la masse nécessaire à la rupture devient rapidement plus considérable à mesure que l'on s'adresse à un numéro plus fort.

M. Astruc a déterminé ces divers coefficients pour le catgut, la soie et le crin de Florence ; il a dressé un tableau des coefficients de traction, et d'élasticité pour les différents numéros, tableau qui montre, en particulier, que, dans le cas du nœud de chirurgien, le fil résiste davantage et acquiert plus d'élasticité que lorsqu'il s'agit d'un nœud simple. Dans un deuxième tableau, l'auteur donne les rapports de ces divers coefficients entre eux, en ce qui concerne la résistance et l'élasticité du fil. Ce deuxième ta-

bleau montre, à première vue, que les coefficients de traction et d'élasticité sur nœud des catguts sont d'autant plus semblables aux coefficients de traction et d'élasticité directs que les fils essayés sont plus fins. C'est ainsi que le numéro 000, avec un nœud de chirurgien, possède une résistance qui est les 80 ou 90 centièmes de celle du même fil soumis à la traction simple, tandis que le numéro 10, soumis à la traction sur nœud, n'a plus qu'une résistance égale à la moitié de celle qu'il présente à la traction simple. L'élasticité du catgut subit, d'après M. Astruc, les mêmes variations.

Pour ses déterminations, M. Astruc s'est servi du dynamomètre de Testenoire et Trenta, permettant d'opérer avec un écartement de dix centimètres entre les mors des deux pinces retenant les extrémités du fil à la ligature. L'appareil donne, en même temps que la résistance du fil en kilogrammes, l'allongement de la portion comprise entre les deux mâchoires.

Tout en utilisant un appareil différent, nous avons adopté, dans nos expériences, les dénominations indiquées par M. Astruc, et relatives aux divers coefficients ; et si nos résultats ont parfois différé de ceux qu'il a publiés, cela tient probablement à l'instrument de mesure qui n'était point le même.

Sous le nom de *coefficient de rupture*, M. Debuchy désigne l'effort maximum que peut supporter une bonne corde à la traction. L'auteur a dressé un tableau des résistances du catgut brut commercial, et a donné des chiffres s'écartant quelque peu de ceux de M. Astruc ; mais ces différences tenaient probablement à la non-conformité de leurs filières :

Numéros	CHARGE DE RUPTURE	
	M. Astruc	M. Debuchy
000	3 k.	»
00	4 k. 2	2 k. 5
0	6 k.	2 k. 7
1	7 k. 3	3 k. 2
2	7 k. 500	7 k. 5
3	9 k. 7	10 k.
4	9 k. 8	13 k.
5	11 k. 6	17 k.
6	14 k. 5	»
7	15 k. 9	»
8	23 k. 5	»
9	28 k.	»
10	33 k.	»

Dans ses expériences, M. Debuchy a opéré sur une longueur de fil de quinze centimètres. Dans une autre série d'essais, M. Debuchy détermina le résultat de l'action de la chaleur sèche sur la résistance d'un catgut déshydraté très lentement.

A l'état brut, le numéro 3 se rompait avec 9 kil. 400, pour un bras de levier de 15 centimètres. Après action de l'étuve sèche, la température étant élevée graduellement jusqu'à 110 degrés, le fil se cassait avec 7 kil. 400, soit une perte d'environ 20 p. 100.

Avec le même fil, et après l'action des vapeurs d'alcool absolu sous pression à 120 degrés, M. Debuchy casse son fil avec un effort de 6 kil. 900, soit une perte de 28 p. 100 de la résistance initiale.

Dans le cours du chapitre de la stérilisation du catgut, nous avons exposé les essais faits à ce sujet par les divers

auteurs. Les divergences, parfois considérables, dans les résultats publiés, ont attiré notre attention, et nous ont engagé à reprendre cette question importante au point de vue chirurgical.

On trouve dans le commerce plusieurs appareils destinés à mesurer la résistance des fils, cordes, etc. Ce sont des dynamomètres.

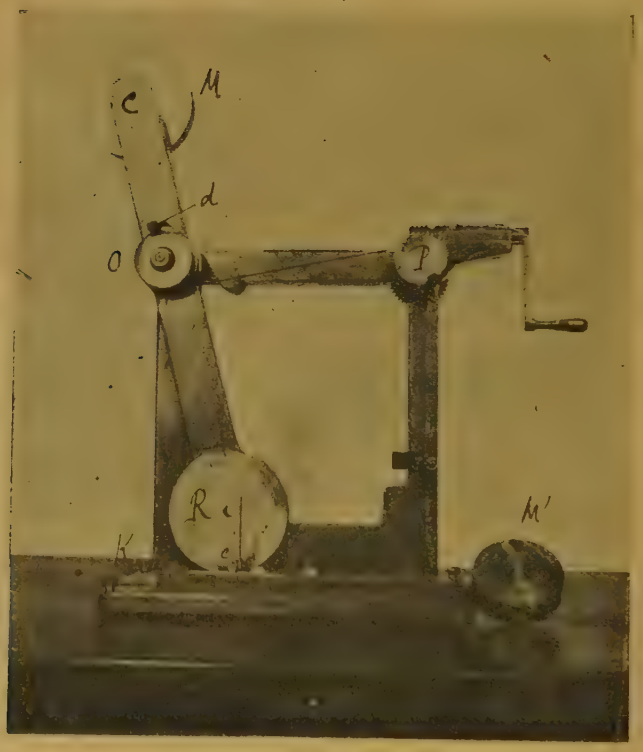
Ceux qu'on emploie ordinairement sont construits de telle façon qu'une des extrémités du fil étant fixée dans une mâchoire métallique, l'opérateur agit sur l'autre extrémité à l'aide d'un système mû à la main. Ces appareils peuvent être gradués par rapport à un dynamomètre à ressort et indiquent par un dispositif spécial la charge de rupture et l'allongement correspondant.

Pour déterminer la force de résistance de nos catguts nous avons eu à notre disposition une machine spécialement construite par la maison Amsler et Laffon, de Schaffhouse.

La photographie que nous en donnons montre les avantages qu'elle présente sur les appareils précédents. Ici, en effet, le fil est fixé à l'appareil par un nœud solide à ses deux extrémités, et la traction s'opère entre deux demi-cercles métalliques formant des surfaces polies où les frottements sont diminués. Cette façon de fixer le fil sur l'appareil évite les cassures aux points d'attache et l'observation peut être ainsi plus exacte.

Cet appareil constitue, dans son ensemble, un levier du premier genre. Il est essentiellement formé par une masse R, qui est la résistance du levier, le point d'appui étant constitué par un axe O, monté sur billes, autour duquel peut osciller librement le pendule OR. La puissance est représentée par une deuxième partie de l'appareil, formée d'un tambour métallique P, pouvant tourner autour d'un

axe central, mis en mouvement par une manivelle. La partie antérieure, portée par l'axe du tambour P, peut tourner de gauche à droite autour de cet axe, et ne peut reve-



Appareil à essayer les fils à suture

nir en arrière grâce à une petite tige d'acier formant cran d'arrêt. Le bras de levier de la puissance est formé par le catgut lui-même. La machine est pourvue de deux contrepoids : un, marqué 21 kilogs, peut être placé à la partie in-

férieure R, l'autre, marqué 7 kilogs, peut être placé sur l'extrémité C du pendule.

Quand l'appareil est dépourvu de ses masses additionnelles, la déviation totale du pendule correspond à 14 kilogs d'effort de traction. Cependant, pour avoir plus de précision, quand il s'agit de numéros faibles, se cassant à l'état brut au-dessous de 7 kilogs, on place en C' le contrepoids M, marqué 7 kilogs, dont le poids est tel qu'il diminue de moitié la force de résistance exercée en R. Pour les fils les plus gros et les autres cordes commerciales, l'opérateur peut enlever le contrepoids M et ajouter en R la masse additionnelle M', dont le poids est calculé de telle façon qu'il augmente de moitié la résistance exercée par la masse R, de sorte que, ainsi modifié, l'appareil donne les résistances de 0 à 21 kilogs.

Les résistances des différents fils essayés sont indiquées par la simple lecture sur une règle métallique portant trois graduations, de 0 à 7 kilogs, de 0 à 14 et de 0 à 21 kgs.

Au repos, le pendule étant vertical, le zéro que porte le petit chariot doit coïncider exactement avec le zéro des graduations de la règle. Pour y arriver, l'opérateur agit sur les vis inférieures, et la machine est alors prête à fonctionner.

Pour faire une observation, le brin de catgut est fixé à une petite tige métallique en *d*, au moyen d'un nœud solide, puis est passé autour du tambour O et attaché sur le tambour P en *a*. (Voir schéma, page 154.) La manivelle, tournant d'un mouvement uniforme, la cheville *c*, en R, pousse devant elle une petite tige métallique entraînant le chariot, qui se déplace devant les graduations de la règle. La division de la règle avec laquelle coïncide le zéro du chariot au moment de la rupture du fil, représente en kilogrammes la force de résistance de ce fil.

Pour vérifier l'appareil, on enroule un fil autour du tambour O et on le fait passer par le trou K, à travers la table portant la machine. A l'extrémité du fil on suspend une masse et le poids indiqué sur la règle au moment de la rupture doit être identique au poids de cette masse.

Nous avons dû commencer par stériliser nos catguts avant de les soumettre à la traction. Pour ce qui est de la stérilisation, nous avons employé des méthodes chimiques, des méthodes physiques et physico-chimiques.

Dans nos essais, nous nous sommes occupés de la traction simple et de la traction sur nœud de chirurgien. Nous appellerons coefficient de traction simple d'un brin de catgut la charge (évaluée en kilogrammes) nécessaire et suffisante pour provoquer la rupture du fil tendu entre deux points d'attache s'éloignant l'un de l'autre d'un mouvement lent et uniforme.

Le coefficient de traction sur nœud de chirurgien correspond à l'effort (toujours évalué en kilogrammes) qu'il faut produire pour rompre le brin de catgut placé dans les mêmes conditions que précédemment, et portant en son milieu le nœud dit de chirurgien.

La lecture des tableaux où nous avons rassemblé nos résultats montre les rapports de ces coefficients entre eux et les variations qu'ils subissent avec les différents modes de stérilisation et de conservation que nous avons expérimentés.

Le catgut qui a servi à nos essais est le catgut de la Maison de la Croix Rouge. Le plus généralement, chacun des coefficients inscrits dans ces tableaux est une moyenne de quatre expériences faites avec quatre brins de catgut provenant du même fil.

ABRÉVIATIONS

n. c. — Non conservé : catgut essayé immédiatement après la stérilisation.

c. — Conservé : catgut conservé plus ou moins longtemps dans la liqueur elle-même (*liq.*) ou d'une façon appropriée indiquée dans les tableaux.

Quand deux coefficients sont séparés par un trait, le nombre inscrit au-dessus du trait est le coefficient de traction simple, celui qui est inscrit au-dessous est le coefficient de traction sur nœud de chirurgien, les deux résultats se rapportant au même brin de catgut.

Lorsqu'il n'y a pas de trait, le résultat correspondant est un coefficient de traction simple.

Les coefficients obtenus avec du catgut non dégraissé sont inscrits dans des colonnes spéciales.

N°s	EAU CLAUDIUS		ALCOOL MÉTHYLIQUE CLARK	ALCOOL ÉTHYLIQUE 50° SALKINDSOHN	ALCOOL ÉTHYLIQUE 90° M. JADIN	FORMOL STONE	ACÉTONE	BENZINE KOZLOWSKI* M. JADIN	ÉTHER MAHN	CHLOROFORME BURMEISTER
	NON DÉGRAISSÉ	DÉGRAISSÉ								
000	C. 0.425 Eau ph. 10 j.	N. C. 0.708 0.450 0.625 0.375	N. C. 0.643 0.525	N. C. 0.462		C. 0 562 liq. 1 m. 0.500	N. C. 0.518		N. C. 0.512 0.325	
00	C. 3.116 Eau phén. 40 j.	N. C. 2.037 1.650				C. 1.450 1.180 Liq. 6 m. 1/2.		N. C. 2.075* 1.900		
0	C. 1.687 Eau phén. 3 m. 1.425 E. ph. 6 m. 1/2	N. C. 2 187 1.962 C. 2 175 Bain iodé 40 j.		C. 2.025 liq. 5 s. 1.825	C. 2 ans 1/2 liq. 1.887 1.025			C. 2.400 liq. 4 m. 2.000		N. C. 1.437
1	C. 2 575 1.837 Eau ph. 10 j.	C. 1.687 Eau phén. 40 j.	N. C. 1.850 1.750		C. liq. 3 mois. 4.050 3.075	C. 2.450 1.762 Liq. 8 mois.		C. 5.400 liq. 9 m. 3.250		
2	C. 2.387 E. ph. 3 mois 1.940 E. ph. 6 m. 1/2	N. C. 3.450 3.887 C. 3.062 B. iod. 3 m. C. 1.650 B. iod. 6 m. 1/2.		N. C. 3.606	C. 1 an 5.312 3.162	C. 3 925 1.850 Liq. 6 m. 1/2.	N. C. 4.375	C. 6.250 liq. 3 m. 5.025	N. C. 4.793 4.550	
3	C. 5.925 Eau ph. 10 j. 5 300 Eau ph. 40 j.	N. C. 5.656 4.800		C. 7.650 liq. 5 s. 5.150	C. 5 mois. 5.500 4.800			N. C. 8.962* 6.200 C. 8.600 liq. 4 m. 4.225		N. C. 6.918
4	C. 4.888 Eau ph. 10 j.	C. 4.100 3.900 Eau phén. 1 m.	N. C. 5.475 3.825		C. 5 mois. 6.150 4.975	C. 8.825 6.762 Liq. 1 mois.		C. 9.075 liq. 2 m. 6.250		
5	C. 4.906 Eau ph. 40 j.	N. C. 5.850 5.925 C. 6.100 B. iod. 5.325 40 j.			C. 4 mois. 6.850 5.350	C. 8.512 5.675 Liq. 6 m. 1/2.				
6		C. 3 375 E. ph. 3 m. 1.900 Id. 6 m. 1/2 4.200 B. iod. 3 mois		N. C. 3.675		C. 6.300 5.462 Liq. 8 mois.	N. C. 7.518		N. D. 12.257 9.800	
7	C. 8.262 6.327 Eau ph. 10 j.	C. 9 675 Eau phén. 8 j.	N. C. 10.450 9.100	C. 10.037 Liq. 5 sem.				N. C. 13 475* 11.850		N. C. 15.750

N°s	EAU ET ALCOOL Bergmann		EAU et alcool Schimmelbusch	EAU Schwartz	ALCOOL et glycerine Kummel	ALCOOL et chlorure de palladium Kelen	ETHER Merlin-Annequin	HUILE de genevrier et eau Zaiatschowsky	LIQUEUR cupro mercurique M. Jadin	SULFATE de chrome et sublimé Lister	ETHER Bissel procédé mixte
	non dégraissé	dégraissé									
000	C. 0.612 (liq. 40 j.) 0.425 (liq. 6 m. 1/2)	N. C. 0.418				N. C. 0.756	N. C. 0.731		C. liq. B. 3 mois 0.362 0.387	N. C. 0.537 0.437	
00	N. C. 2.108	C. 0.637 6 m. 1/2 0.450	N. C. 1.328 1.250	C. 1.050 alcool naphtolé 0.662 1 m. 1/2	C. 1.150 liq. 8 j. 0.950			N. C. 0.662 0.662	C. liq. B. 1 mois 0.925 0.637		N. C. 2.250 1.850
0	C. 1.150 40 j. 1.025	N. C. 1.625				N. C. 2.870	N. C. 2.111		C. liq. B. 2 mois 2.925 1.895		
1	C. 2.500 6 m. 1/2 1.987	N. C. 2.193	C. 2.075 alcool glycériné 1.575 4 mois		C. 2.812 *id.* 2.000			N. C. 1.187 1.225	C. liq. B. 3 mois 4.090 2.375	N. C. 3.337 2.000	N. C. 2.350 1.800
2	C. 3.937 6 m. 1/2 2.850			C. 4.100 *id.* 3.237		N. C. 4.825 3.225	N. C. 4.512 2.900				
3	N. C. 5.337		N. C. 5.412		C. 6.850 *id.* 4.200			N. C. 3.753			N. C. 8.337
4	C. 5.337 40 j.	C. 6.775 6 m. 1/2 5.275		C. 7.000 *id.* 5.850		N. C. 8.531 5.300	N. C. 6.283		C. liq. B. 6 mois 9.530 6.425	N. C. 7.850 4.950	
5	C. 6.450 6 m. 1/2 5.300	N. C. 4.975	C. 6.325 alcool glycériné 6.100 4 mois		C. 7.475 *id.* 6.050			N. C. 4.445 4.362			N. C. 8.275
6	C. 4.475 6 m. 1/2 4.325	C. 9.850 6 m. 1/2 6.450				N. C. 11.687 7.625	N. C. 8.550				
7	N. C. 9.712	N. C. 9.637	N. C. 9.025 9.000	C. 13.100 *id.* 9.100	C. 12.550 *id.*			N. C. 6.937 6.850		N. C. 11.100 8.600	N. C. 14.125 11.625

N°	HUILE ET EAU Lister		HUILE et Essence de térébenthine Lucas-Championnière	HUILE 1/5	HUILE 1/10	EAU Block	EAU et ACIDE chromique Lister	GLYCÉRINE et acide chromique Mikulicz	ALCOOL	CAMPHRE et ALCOOL Chlumsky
	Non dégraissé	Dégraissé								
000	C. liq. 7 mois 0.650	C. 7 mois 0.500 / 0.462			C. 0.612 / 0.500 2 mois 1/2	N. C. 0.451	N. C. 0.550 / 0.450	N. C. 0.360 / 0.320	C. 0.512 alcool 0.510 3 m. 1/2	N. C 0.712
00	C. *idem.* 2.387	C. 7 mois 1.375 / 1.262	N. C. 0.550 / 0.605	N. C. 2.025 / 0.925			C. 2.037 / 1.700 huile ph. 1/10 4 m. 1/2	N. C. 0.912 / 0.612		
0	C. 1.925 / 1.875 10 m.	C. 10 mois 2.200 / 1.600			C. *idem.* 2.025 / 1.475	N. C. 1.205 / 1.137	N. C. 1.325 / 1.600 C. 2.437 / 1.950 huile ph 4 m. 1/2	N. C. 1.525	C. 1.335 / 1.047 *id.*	N. C. 1.575
1	C. 7 mois 3.050 / 2.425	C. 7 mois 2.300 / 2.200	N. C. 2.150 / 2.025	N. C. 2.137 / 1.975			N. C. 1.887 / 1.355	N. C. 2.518		
2	C. 10 mois 3.850 / 3.750	C. 10 mois 3.800 / 2.050			C. *idem.* 4.775 / 3.362	N. C. 2.337 / 1.850	N. C. 2.925 / 2.725 C. 3.337 / 2.800 *id.*	N. C. 4.650	C. 4.300 / 3.000 *id.*	N. C. 4.276
3	C. 7 mois 6.675 / 4.200	C. 7 mois 5.262 / 4.325	N. C. 7.075 / 5.825	N. C. 8 133			C. 6.800 / 4.800 *id.*	N. C. 6.137		
4	C. 10 mois 5.125 / 4 925	C. 10 mois 5.725 / 4.775			C. *idem.* 7.200 / 5.150	N. C. 3.875 / 2.887	N. C. 4.775 / 3.837 C. 5.243 *id.*	N. C. 6.237	C. 6.012 / 4.800 *id.*	N. C. 6.568
5	C. 7 mois 5.075 / 5.250	C. 7 mois 6.500 / 4.650	N. C. 7.650 / 5.850	N. C. 9.100 / 6.275			C. 6.200 / 5.375 *id.*	N. C. 6.837		
6	C. 10 mois 5.025 / 4.450	C. 10 mois 8.675 / 7.525			C. *idem.* 12.875 / 7.900		N. C. 7.062 / 6.700 C. 10.050 / 8.125 *id.*	N. C. 9.987	C. 8.000 / 6.250 *id.*	N. C. 12.150 / 9.400
7	C. 7 mois. 10.200 / 7.825	C. 7 mois 9 687 / 9.250	N. C. 12.500 / 10.800	N. C. 12.000 / 8.625		N. C. 7.925 / 7.850	N. C. 10.725	N. C. 11.900		

N°s	5 0/0 Tretrop	5 0/0 Halban Procédé mixte	1/6 Curtis Procédé mixte	3 0/0 Frederick Procédé mixte	Genévrier Pozzi	Genévrier Schede	Genévrier Martin	Genevrier Debuchy	Girofle Webster
000	N. C. 0.687 0.650	C. sol. alcool. sublimé 3 j. 0.462 0.322		C. alcool glycériné 8 j. 0.542 0.514	C. essence 40 jours 0.575	C. alcool absolu un mois. 0.531		C. alcool 30 j. 0.756	N. C. 0.443 0.450
00			C. formol 1 0/0 3 j. 1.231				C. alcool 30 j. 0.918	N. C. 1.787 1.425	N. C. 1.418 0.890
0	N. C. 1.062 1.525	C. *id.* 1.550 0.875		C. *id.* 1.525 1.110			C. essence 10 j. 2.012 1.462		N. C. 1.518 1.225
1			C. *id.* 1.968		C. *idem.* 1.200	C. *idem.* 1.225 1.362	C. alcool 30 j. 1.518	N. C. 2.712 2.100	N. C. 3.277 3.050
2	N. C. 3.837 2.250	C. *idem.* 2.337 1.800		N. C. 1 heure après stérilisation. 3.842			C. essence 10 j. 4.525 3.125	C. alcool 30 j 2.156	N. C. 4.475 3.950
3			C. à sec 24 h. 5.117 4.937				C. alcool 30 j. 3.725 2.737	N. C. 6.200 5.500	N. C. 6.050 5.300
4	N. C. 6.237 5.300	C. *id.* 2.916		C. alcool glycériné 8 j. 1.283	C. *idem.* 3.500 3.450	C. *idem.* 2.525	C. essence 10 j. 7.900 5.675	C. alcool 30 j. 3.343	N. C. 7.887 5.975
5			C. formol 1 0/0 3 jours. 3.737					N. C. 7.900 5.825	N. C. 7.512 6.847
6	N. C. 9.150 7.550	C. *id.* 4.518 3.025		C. *idem.* 4.150 3.525			C. alcool 30 j. 7.183		N. C. 13.662 9.250
7			C. *idem.* 6.725 6.400		C. *idem.* 7.637	C. *idem.* 7.262	C. essence 10 j. 13.325 10.050	C. alcool 30 j. 6.137	N. C. 14.650 11.500

Nos	NITRATE 2 0/0, 15 jours DEBUCHY		NITRATE 5 0/0 HEINATZ	NITRATE 0,50 0/0 GUEYNATZ	ACIDE CHROMIQUE CRISTAL sans action de l'ac. sulfuriq.	BICROMATE de potasse FRÉDERICK	ACTION de l'eau oxygénée neutralisée
	non dégraissé	dégraissé					
000		C. essence cannelle 15 jours. 0.650 / 0.425	N. C. 0.425 / 0 400			C. alcool glycériné. 20 j. 0.250 / 0.210	
00	N. C. 0.862 C. 1.000 ess. cannelle 3 jours.	N. C. 0.687 / 0.550		N. C. 0.962 / 1.075	C. alcool et thymol 8 j. 0.865 / 0.525		N. C. action pendant 24 h. 0.930 / 1.150
0	N. C. 0.825 C. *idem*. 1.587	C. *idem* 15 jours. 1.512 / 1.162	C. huile de genévrier 4 mois. 1.837 / 1.387				
1	N. C. 1.250 C. *idem*. 2.175	N. C. 1.675 C. *idem* 3 jours. 2.100		C. alcool 95° 15 j. 2.000 / 1.750		C. *idem*. 1.075 / 0.450	N. C. *idem*. 1.050 / 1.750
2		C. *idem* 15 jours. 3.862 / 2.750	N. C. 2.837 / 2.412		C. *idem*. 4.050 / 2.400		
3		N. C. 4.262 C. ess. cannelle 3 j. 6. 50		N. C. 7.025 / 5.050			N. C. *idem*. 4.425
4		C. *idem* 15 jours. 5.550 / 5.000	C. nitrate 4 mois. 3.637 / 2.737		C. *idem*. 5.325 / 5.100	C. *idem*. 3.137 / 2.187	N. C. *idem*. 4.250 / 4.150
5		N. C. 4.550 C. *idem* 3 jours. 7.000		C. alcool 95° 15 jr 7.750 / 6.225			N. C. *idem*. 4.780
6		C. *idem* 15 jours. 5.100 / 5.425	N. C. 2.450 / 2.575				N C. *idem*. 6.262 / 6.475
7	N. C. 8.250 C. *idem*. 13.550				C. *idem*. 13.025 / 7.825	C. *idem*. 5.475 / 4.000	N. C. *idem*. 1.450

Nos	ALCOOL Repin	ALCOOL Codex 1908	ALCOOL et teinture d'iode diluée	ALCOOL et benzine iodée M. Astruc	ALCOOL Catgut de la Croix-Rouge	HUILE Chaput	ACÉTONE Triollet	BENZINE 1 passage à 125 130° une heure	BENZINE 2 passages à 125 130° une heur. a 1 jour d'intervalle.	BENZINE 3 passages	BENZINE 4 passages	BENZINE 5 passages	BENZINE Catgut de MM. Robert et Carrière. Bobines.	BENZINE Catgut de MM. Robert et Carrière. Tubes.
000	N. C. 0.912 / 0.437		C. bain iodé 8 jours. 0.412 / 0.425			N. C. 0.487 / 0.462						N. C. 0 625 / 0.350		
00		N. C. 0.437 / 0.400		C. bain iodé 8 jours. 0 900 / 1.112	C. dans un liq. assouplissant. 0.750 / 0.562		N. C. 0.625 / 0.625				N. C 1 375 / 1.050			
0	N. C. 2.167 / 1.400		C. *idem.* 1.350 / 1.250			N. C. 3.687 / 2.125		N. C. 2.412 / 1.475	N, C. 1.775 / 0.937	N C. 2.087 / 1.125		N. C. 2 162 / 1 225	C. dans un liq assouplissant 3 700 / 2.325	C. dans un liq. assouplissant 3 650 / 2.500
1		N. C. 1.400 / 1.175		C. *idem.* 2.025 / 1.900	C. *idem.* 1.875 / 1.762		N. C. 1 837 / 1.925			N. C. 2 187 / 1.137	N. C. 2.837 / 1.812		C. id. 4.300 / 2.950	C. id. 3 962 / 2 825
2						N. C. 4.525 / 3.850		N. C. 3.537 / 2.512	N. C. 3.550 / 1.825			N. C. 4.600 / 2 650	C. id. 5.150 / 5 125	C. id 5.850 / 3.050
3	N. C. 5.837 / 3.925	N. C. 5.250 / 4.387	C. *idem.* 5.600 / 5.137	C. *idem.* 7.000 / 4.175	C. *idem.* 5.200 / 4.975		N. C. 4.250 / 3.825	N. C. 6.275 / 4.062	N. C. 5.525 / 3.125	N. C. 6.412 / 3.375	N. C. 5.975 / 3 625		C. id. 6.300 / 5 750	C. id. 8.300 / 5.400
4						N. C. 7.425 / 5.750							C. id. 7 650 / 6.675	C. id. 8.925 / 6 475
5	N. C. 10.187 / 5.775	N. C. 6.125 / 4.975	C. *idem.* 6.225 / 5.650	C. *idem.* 7.725 / 7.425	C. *idem.* 7.750 / 7.150		N C. 5.175 / 4.750	N. C. 7 275 / 5.962	N. C. 6.212 / 5.137	N. C. 7.625 / 6 025	N. C. 7.537 / 4.675	N. C. 7.325 / 5.050		
6						N. C. 8.962 / 6.825								
7	N. C. 13.375 / 7.050	N. C. 10.075 / 9.200	C. *idem.* 10.100 / 8 300	C. *idem.* 12.400 / 9.225	C. *idem.* 9.100 / 8.200		C. à sec 3 heures. 15.400 / 11.600					N. C. 14.250 / 10.025		

Nos	CHALEUR SÈCHE 150° 2 heures	Tyndallisation dans l'alcool à 90°	ACIDE phénique SAUL	CUMOL à 150-160° ZWRIFEL	XYLOL bouillant BRUNNER	Ebullition dans solut. alcool. de sublimé. SCHAFFER	Ebullition dans solut. satur. de sulf. d'ammon. ELSBERG	CATGUT de la CROIX ROUGE	CATGUT de la CROIX ROUGE	MAISON JAGER de MONTPELLIER
								non dégraissé	dégraissé	non dégraissé
000			C. (liqueur) 0.675 / 0.637				N. C. 0.475	0 625	0.508 / 0.280	
00		N. C. 1.362 / 0.937				N. C. 1.533		1.668	1.225 / 0.725	
0	N. C. 2.200 / 1.200		C. (liq.) 1.400 / 1.012	C. alcool absolu 3 j. 1.825	C. xylol 3 j. 2.062 / 2.050		N. C. 1.200	2.825	2.900 / 1.800	
1		N. C. 2.575 / 2.562				N. C. 2 325 / 1.537		4.518	3.225 / 1.787	6.275 / 4.600
2	N. C. 3.450 / 2.950		C. (liq.) 2.100 / 1.975		C. *id.* 4.900 / 2.962		C. alcool 90°, 3 mois. 1.902 / 1.475	5.518	5.650 / 3.500	10.137 / 7.025
3	N. C. 4.300 / 2.700	N. C. 6.562 / 5.475		C. *idem* + 1 m.in. d. le sérum tiéd. 4.912 / 4.162		N. C. 5.756 / 3.250		7.775	5.900 / 3 650	10.750 / 8.950
4					C. *id.* 7.225 / 5.825		N. C. 2.212 / 1.237	8.062	8.250 / 5.750	
5	N. C. 8.400 / 7.200	N. C. 7.400 / 7.050	C. (liq.) 6.200 / 6.125	C. *id.* + immersion. 6.000 / 4.800		N. C. 7.450 / 5.125		8.425	8.450 / 5.325	
6	N. C. 9.025 / 7.350				C. *id.* 11.050 / 10.250		C. alcool 90°, 3 mois. 2.087	9.918	9.000 / 6.900	
7		N. C. 11.625 / 11.075		C. *id.* + immersion. 2.750		N. C. 7.562 / 6.350		13.94	12.550 / 11.900	

Cependant, tel qu'il est construit, cet appareil ne permet pas d'examiner l'élasticité des catguts. Cette question, présentant un grand intérêt au point de vue chirurgical, nous avons cherché un moyen de déterminer des

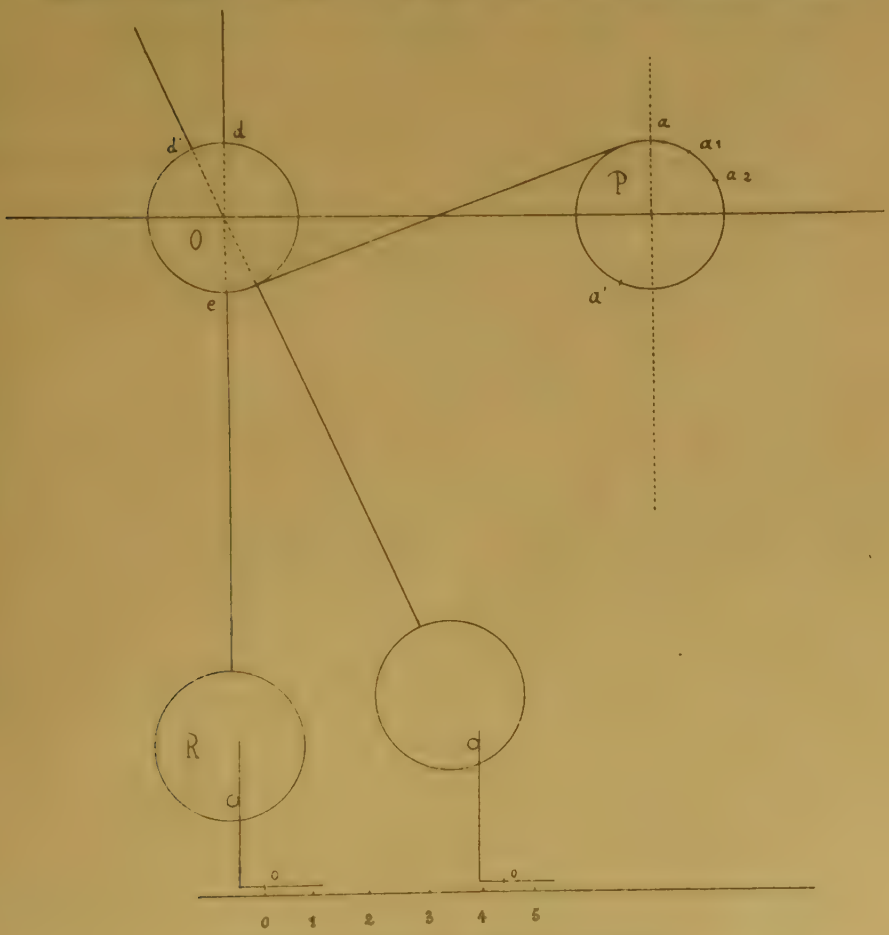


Schéma de l'appareil à essayer les Catguts.

coefficients d'élasticité par une simple lecture avec l'appareil dont nous disposions.

Supposons que le fil occupe au départ la position *d e a*, et au moment de la rupture la position *d' e a'*.

Nous considérons un coefficient d'élasticité représenté par la différence entre ces deux longueurs *d'e a'* et *d e a*, évaluée en centimètres : c'est l'allongement que subit le fil pendant la traction. L'élasticité d'un fil est, en effet, en rapport direct avec l'allongement. Or, la longueur *d e a* est facile à déterminer ; la longueur *e a* est constante, de même que la demi-circonférence *d e*. La longueur *a a'* est donnée en centimètres par une graduation entourant le tambour P, et on n'a qu'à retrancher de *d e a'* la déviation *d d'*, dont s'est déplacé le pendule au moment de la rupture du fil. Cette déviation *d d'* peut être indiquée par un index entraîné par le pendule lui-même et se déplaçant devant une graduation en centimètres.

On a ainsi les deux longueurs du catgut à la rupture et au départ, et par conséquent l'allongement correspondant à la force de traction.

Ainsi muni de ces deux graduations, l'appareil nous semble pouvoir déterminer par de simples lectures, à la fois les coefficients de traction et les coefficients d'élasticité.

Dans nos expériences, nous avons pu cependant nous rendre compte de l'élasticité des divers catguts que nous avons essayés, en opérant une traction sur le fil à l'aide des mains, comme fait le plus souvent le chirurgien à la table d'opération.

Nous avons pu remarquer d'une façon générale que les fils résistants à la traction présentent peu d'élasticité. D'autre part, les fils élastiques sont quelquefois gonflés au bout d'un certain temps de conservation ; ces catguts sont plus imprégnés par le liquide de conservation et il semble que cela peut avoir une certaine influence sur leur résorption, qui paraît ainsi facilitée.

Le catgut brut qui a servi à nos essais sur la résistance était élastique.

1° *Préparation chimique.* — Le catgut iodé de Claudius a paru assez élastique immédiatement après sa stérilisation. Mais un séjour prolongé dans l'eau iodée donne au fil une consistance très dure, que l'on a comparée à celle du fil de cordonnier, en même temps que son élasticité diminue. Au contraire, la conservation dans l'eau phéniquée donne plus d'élasticité au catgut.

Le catgut à la benzine iodée présente peu d'élasticité. Il semble qu'une immersion de quelques minutes dans de l'alcool à 60 degrés, au moment du besoin, donnerait de bons résultats.

La formolisation du catgut iodé ordinaire donne un catgut souple, qui ne perd rien de ses qualités après une conservation de six à huit mois.

Le catgut à l'éther iodé et au chloroforme iodé perd la plus grande partie de son élasticité primitive. Avec l'acétone, on arrive à obtenir un fil élastique et souple. Avec l'alcool méthylique du docteur Clark le catgut paraît plus élastique qu'avec l'alcool éthylique.

Généralement, les divers procédés chimiques proposés pour le catgut au sublimé donnent un fil élastique, ainsi que pour le catgut à l'acide phénique. Le fil à l'huile phéniquée du docteur Lucas-Championnière nous a paru moins élastique et moins souple que celui de Lister.

Avec le formol, le catgut est élastique, mais légèrement gonflé.

Le catgut préparé avec l'essence de genévrier est quelquefois très élastique et toujours plus élastique qu'avec l'essence de girofle.

Le nitrate d'argent donne de l'élasticité au catgut. Cependant, le mode de conservation semble avoir une grande

importance. Dans le procédé de M. Heinatz (184), la conservation dans l'essence de genévrier a fait perdre au bout de quatre mois une grande partie de l'élasticité première. D'autre part, le séjour trop prolongé dans la solution argentique elle-même détruit toute élasticité. Le même fait s'est produit pour le catgut préparé selon le procédé de M. Debuchy : un séjour de ce fil dans l'essence de cannelle pendant trois jours a diminué son élasticité, sa résistance devenant, au contraire, plus considérable.

2° *Préparation physique.* — La chaleur sèche détruit l'élasticité première du catgut, même lorsqu'il s'agit d'un fil préalablement dégraissé.

La tyndallisation dans l'alcool à 90 degrés nous a donné un fil peu élastique.

Les trois séries de catgut que nous avons stérilisées par les vapeurs d'alcool sous pression, nous ont donné les résultats suivants :

Une première série, examinée immédiatement après la stérilisation, avait perdu de sa souplesse et une faible partie de son élasticité.

Une deuxième série, traitée selon les indications du Codex, parut souple et élastique.

Nous avons plongé une troisième série dans une solution alcoolique iodée à 1 0/0 avec de l'alcool à 60 degrés, servant à la fois de moyen de conservation et d'assouplissement. Le catgut, essayé au bout de huit jours, nous a paru très élastique ; cette élasticité allait cependant en diminuant avec la grosseur des numéros.

La stérilisation des catguts par les vapeurs de benzine a été opérée avec cinq séries de fils ; ce procédé donne un catgut à peu près dépourvu de souplesse et d'élasticité, et nécessite l'emploi ultérieur d'un liquide de conservation et d'assouplissement.

Le catgut traité par les vapeurs d'acétone sous pression a donné d'excellents résultats au point de vue élasticité, après immersion de cinq minutes à un quart d'heure dans de l'eau stérilisée, selon la grosseur des fils. Après cette hydratation, si on conserve les fils à sec dans des flacons stériles, ils perdent un peu de leur élasticité en reprenant leur force initiale.

Le chauffage avec le cumol et le xylol donne un catgut peu élastique : le fil se replie sur lui-même comme un ressort en spirale et devient peu commode à manipuler.

3° *Préparation physico-chimique.* — Le catgut iodé, proposé par M. Astruc, immergé quelques secondes dans l'eau bouillie, nous a paru très élastique. Nos tableaux montrent, d'autre part, qu'il donne de bons résultats au point de vue résistance à la traction.

Le catgut au formol, préparé selon les diverses méthodes physico-chimiques, est très élastique, gonflé et peu résistant.

La méthode mixte de M. Bissel, au sublimé, diminue l'élasticité du catgut.

On voit l'importance considérable qu'ont les différents modes de stérilisation et de conservation du catgut sur son élasticité. Il aurait été très intéressant de pouvoir traduire ces remarques par des chiffres et de déterminer des coefficients d'élasticité directe et d'élasticité sur nœud, en même temps que les coefficients de traction ; nous avons songé trop tard à modifier notre appareil dans ce but.

Mais nous pouvons remarquer d'une façon générale que les fils stérilisés au moyen de substances dissoutes dans des liquides peu volatils présentent plus de souplesse et d'élasticité.

La stérilisation à l'autoclave durcit le catgut et réclame l'emploi ultérieur d'un liquide assouplissant.

Enfin, le chauffage et l'ébullition dans des liquides volatils donnent un catgut présentant peu d'élasticité.

II. RÉSORPTION

Là où le catgut devient d'une réelle utilité, c'est dans le cas de sutures profondes, dites sutures perdues. Dans ce cas, en effet, le chirurgien met à profit cette propriété remarquable que le catgut a de se résorber, d'être en quelque sorte absorbé par l'organisme, dont il fait peu à peu partie intégrante. Interposé dans les tissus divisés (muscle, os ou tendon), il agit comme une fibre nouvelle et forte. « Tissu animal purifié, dit M. Triollet, il ressuscite pour ainsi dire au contact de la matière organique, et sous forme de tissu conjonctif, il ne fait bientôt plus qu'un avec elle. »

On a quelquefois comparé les brins de catgut introduits dans une plaie à une sorte de châssis guidant la reconstitution ultérieure des tissus, et cette reconstitution est tellement parfaite qu'on ne peut même plus différencier le tissu normal du tissu artificiel.

Aussi, le docteur Lucas-Championnière, à la Société de Chirurgie, en janvier 1888, prend la défense du catgut, que d'autres chirurgiens sont prêts à abandonner, et maintient que cette faculté de résorption du catgut fait qu'il ne peut être remplacé par rien et qu'il doit persister dans la pratique chirurgicale. Pour M. Lucas-Championnière, les brins de catgut consolident les tissus auxquels ils sont fixés, et « servent, pour ainsi dire, de gangue à une infiltration d'éléments jeunes » ; il s'organise.

Au sujet de la façon dont s'opère cette résorption du catgut, plusieurs théories sont actuellement soutenues.

Certains auteurs ont expliqué cette disparition du catgut comme une simple dissolution, plus ou moins rapide, par les liquides de l'organisme. Le catgut serait simplement dissous, absorbé et repris par la circulation sans laisser de traces, comme une substance soluble quelconque. D'autres auteurs indiquent une pénétration leucocytaire et une véritable organisation des substances protéiques du tissu du catgut, transformé ainsi en un nouveau tissu vivant. Pour le professeur Longuet, la résorption « est une digestion de fil tendre et hygrométrique par les leucocytes » ; les expériences montrent que cette digestion a lieu qu'il s'agisse de catgut ou non. Il suffit, d'après le docteur Longuet, que le fil soit fin et tendre. La disparition des fils de lin viendrait à l'appui de cette hypothèse.

Dans les tissus animaux, il existe des cellules dont une des fonctions est de chasser de l'économie les produits de déchets. On pense volontiers que l'action de ces cellules peut être prépondérante dans la résorption du catgut. Aussi devons-nous étudier la façon dont s'opère l'éloignement des fragments du fil et le temps que les leucocytes mettent à effectuer ce travail.

Vingt-quatre heures après l'opération, les leucocytes sont déjà venus entourer complètement le fil, et, selon sa grosseur et sa résistance, le brin de catgut commence à être rongé, et les leucocytes pénètrent peu à peu dans son intérieur. En même temps, de nombreux leucocytes, dans le voisinage du fil, deviennent plus gros et prennent la couleur du catgut. Entre ces leucocytes gonflés et les filaments de catgut, de nouveaux leucocytes apparaissent autour des cellules gonflées et prennent peu à peu leur place. Ces cellules, ainsi renouvelées, apparaissent comme

si elles avaient absorbé des fragments de catgut et étaient en train de les digérer. M. le docteur Macewen montre ces cellules, ainsi différenciées, même dans les parties éloignées du catgut, comme si elles abandonnaient la place, soit par leur mouvement amiboïde, soit poussées de côté par les cellules nouvelles venant à l'attaque. Ainsi, nous voyons l'absorption du catgut due à l'action de cellules vivantes.

Mais, peu à peu, après quelque temps de cette désagrégation, et tandis que l'absorption d'autres parties du catgut est encore en train de s'opérer, une infiltration de cellules embryonnaires de tissu conjonctif commence à se manifester, formant le noyau d'un nouveau tissu fibreux et gardant une dernière forme atténuée qui marque la place du corps étranger. La formation de cette masse de tissu conjonctif dépend de l'irrigation du tissu vivant environnant et de la rapidité de la résorption du fil. Plus cette résorption aura été rapide, plus le tissu conjonctif se formera lentement.

Lord Lister est le premier qui démontra réellement cette résorption du catgut. Son expérience de la ligature de la carotide d'un veau est restée célèbre, et a été, en même temps que la solution trouvée du problème de la ligature résorbable, le point de départ de nombreuses recherches.

Dans son expérience (1867), Lister, au bout d'un mois, avait trouvé à la place de son fil un tissu fibreux adhérent à l'artère. L'opinion de Lord Lister est qu'il n'y a pas de dissolution dans le sérum sanguin. En effet, la partie extérieure de la suture, partie baignant continuellement dans les liquides s'écoulant de la plaie, n'est nullement modifiée, tandis qu'à l'intérieur, il y a résorption ; d'autre part, on reconnaît précisément un bon catgut à ce qu'il

ne se désagrège pas par un séjour prolongé dans le sérum physiologique. Pour le professeur Lister, un fil bien préparé, abandonné dans les tissus, s'érode peu à peu sans s'infiltrer de jeunes cellules, et cette modification ne commence pas avant une quinzaine de jours après l'opération.

Pour le docteur Eliaschewitsch (124), le catgut se fend et des fibrilles s'en détachent et se morcellent à leur tour, ce qui donnerait naissance à un détritus granuleux. Cette désagrégation commencerait dès le cinquième jour, et au bout d'un mois il n'y aurait plus de trace du fil employé.

La même année, en 1875, le docteur Murinoff (285) fit des expériences sur des chiens et des lapins avec du catgut brut, ou imbibé de chloral, ou phéniqué. Il constata qu'après deux ou trois jours, les fils étaient pénétrés par les liquides de l'organisme dans les trois cas ; une semaine après l'opération, les fils étaient gonflés, ramollis et enveloppés par une couche de tissu conjonctif.

Pour ce qui est de la disparition du fil, le docteur Murinoff indique que ses expériences lui ont prouvé qu'elle s'effectuait par une division du fil en fibrilles, fondant au contact des granulations. Il a remarqué que le fil au chloral irritait un peu les tissus, mais moins que le fil phéniqué.

M. Bruns jeune (56) signale aussi, en 1875, qu'au bout de vingt à trente jours, chez l'homme, l'œil nu ne peut plus apercevoir le catgut, et qu'il faut employer le microscope au bout d'un mois pour retrouver des traces du fil, tandis que chez le cobaye, il faut 40 à 50 jours pour la résorption complète.

Le docteur Flemming (137) conclut, après ses premières expériences, en 1876, à la dissolution du catgut dans le sérum comme une substance cristalline, sans laisser de

traces. Plus tard, il reconnaît que le catgut, du cinquième au vingtième jour, subit un ramollissement de dehors en dedans et s'infiltre de cellules. En dernier lieu, il obtenait une masse de tissu granuleux parcourue par des vaisseaux sanguins de nouvelle formation.

Le docteur Bryant, en 1877 (52), indique que dans trois cas, il a vu une résorption complète des anses du fil au bout de treize jours, et qu'au dix-neuvième jour, il n'a pu retrouver que des traces du nœud.

D'après M. Faucon, dans un cas, sept ou huit brins de catgut numéro 3 parurent complètement résorbés au bout de quelques jours, et dans le pansement on retrouva les parties extérieures de ces fils. Dans un autre cas, le dixième jour, la moitié des fils semblèrent résorbés et les autres, une fois extraits, ne représentaient plus que le tiers ou le quart de leur grosseur première.

La même année 1877, le docteur Riedinger (317), à propos d'une hémorragie de la cavité médullaire du fémur, survenue à la suite d'une amputation, introduisit dans la cavité des brins de catgut et obtint de cette façon, une hémostase parfaite. Plus tard, opérant sur des chiens, il s'aperçut de la résorption complète du catgut dans la cavité médullaire des os, et cela en deux ou trois semaines. D'ailleurs, le professeur Lister, de la même façon, arrête une forte hémorragie survenue à la suite d'une trépanation.

En 1878, le docteur Callender (61), après une opération, plaça dans la plaie une série de fils, qui furent retirés à des intervalles de quelques heures, les uns après les autres. Ils diminuaient progressivement, et au bout de deux ou trois jours, avaient complètement disparu. Du catgut fut placé par l'auteur dans de l'eau distillée maintenue à 99° F., et y fut maintenu cent heures ; au bout de ce temps,

il n'avait pas subi de changement appréciable. M. Callender conclut qu'après une ligature au catgut, on peut compter sur la formation du caillot au bout de cinquante heures environ, et que l'altération du fil n'est pas due seulement à l'humidité, mais aussi à l'action des liquides de la plaie. Le docteur Kovacs indique aussi la rapidité de la résorption du catgut. « Aux endroits où le catgut traverse la peau, il se dessèche en deux ou quatre jours, et le moindre courant d'eau suffit pour entraîner les débris. » Dans une lettre au professeur Richter, le docteur Hagedorn, de Magdebourg, signale la résorption de ce fil en quatre ou cinq jours. Pour le docteur Tillmanns (363), il y aurait d'abord une désagrégation du tissu du catgut par compression de la part des leucocytes, et ce n'est qu'ensuite que se ferait la résorption des fragments.

En 1880, le docteur Rosenberger (322) publia ses expériences sur des chiens, des lapins et des chats. Il se servit de tissus morts, de lambeaux de peau, de muscles et d'autres tissus conservés pendant plusieurs mois dans l'alcool et lavés ensuite avec une solution phéniquée à 5 p. 100. L'auteur conclut que le morceau de tissu mort introduit dans le péritoine, subit une sorte d'encapsulement ; puis il est pénétré de cellules migratrices ayant la forme de cellules géantes, qui détruisent le tissu employé.

Le docteur Macewen (250), constatant la rapidité de la résorption de son catgut, qui disparaissait au bout de 48 heures, propose, en 1881, sa formule à l'acide chromique dont nous avons parlé à propos de la stérilisation. Par ce procédé, nous avons vu qu'un catgut moyen se ramollissait au bout de neuf ou dix jours et disparaissait complètement en trois semaines.

Le docteur Georges Boyer (47) indique, en 1884, qu'il n'a pas eu de résorption aussi rapide que celle qu'ont in-

diquée les auteurs de qui nous venons de parler ; mais il considère qu'elle peut être complète en sept ou huit jours, bien que chez certains sujets, elle ait lieu plus rapidement que chez d'autres. La même année, le docteur Von Lesser (241) introduisit du catgut chez des lapins et des grenouilles, dans les muscles, les articulations, la cavité abdominale, etc., et fit des ligatures de veines et d'artères. Les coupes pratiquées à la suite de ces expériences montrèrent une résorption complète et la formation d'un tissu nouveau. Dans une autre série d'expériences, *in vitro*, par immersion de brins de catgut dans divers liquides, eau distillée, sérum, urine, sang, etc., l'auteur remarqua toujours que le catgut gardait toutes ses propriétés de résistance dans un milieu aseptique, et les perdait dans le cas contraire.

Tandis que le docteur Jonnesco (208), en 1899, indique la rapidité de la résorption, rapidité qui trompe parfois le chirurgien et peut amener des accidents, M. Morisani (280 *bis*) signale, la même année que chez le chien, après 60 jours dans le péritoine et après 80 jours dans la chambre antérieure de l'œil, il a retrouvé du catgut non résorbé. Le docteur Latis (237), la même année, indique qu'il a retrouvé dans les tissus des brins de catgut six mois après l'opération, et M. Halbwachs (175) dit que ses expériences lui permettent d'affirmer qu'une masse de catgut met six mois pour se transformer en une masse de tissu fibreux.

Des causes nombreuses peuvent donc influencer la résorption du catgut, soit en la facilitant, soit en la retardant. Elles peuvent être dues : au catgut employé à l'opération, aux divers individus soumis à l'expérience, à l'état de la plaie ou à l'action de certains médicaments employés après l'opération, pour les pansements.

1° *Catgut.* — Le brin de catgut doit être absolument aseptique, afin que la résorption ne soit pas modifiée par l'arrivée de microbes et qu'elle s'effectue complètement dans le temps voulu.

On peut d'ailleurs arriver à faire varier le temps nécessaire à la résorption d'un catgut en modifiant le procédé d'asepsie. Généralement, les substances donnant au fil plus de résistance à la traction lui donnent en même temps une plus grande résistance à la résorption. Dans le procédé que donne M. Macewen, à la glycérine chromée, une immersion plus ou moins prolongée dans la solution permet de faire varier la durée de la résorption du fil de quatre à vingt jours. Le docteur Binnie signale également qu'un catgut laissé en contact pendant neuf heures avec une solution d'acide chromique à 1 0/0, met un mois pour se résorber ; si on veut une résorption plus rapide, on n'a qu'à diminuer le temps d'exposition à l'action de l'acide.

Le catgut au cumol est signalé par le docteur Congdom (82) comme résistant à l'absorption, et l'auteur propose l'action du formol suivie de l'ébullition aqueuse. La résorption peut encore être ici modifiée par le contact plus ou moins prolongé avec la solution formolée à 3 0/0, ou bien par une concentration plus forte de cette solution. Avec le formol à 3 0/0, le numéro 4 met une semaine pour se résorber, tandis qu'avec le formol à 5 0/0, le même numéro pourrait arriver à 4 et 6 semaines avant de disparaître complètement.

Le mode de stérilisation peut donc avoir une influence remarquable sur la résorption du catgut, et à ce propos, nous croyons savoir que des expériences sont entreprises à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier.

La résorption du brin de catgut est aussi en rapport

avec sa souplesse. Plus un catgut sera souple, plus vite il sera résorbé. D'autre part, dans la préparation du fil, plus sa dessiccation aura été complète, plus la résorption sera lente, car les liquides de l'organisme auront beaucoup plus de difficulté à pénétrer dans l'intérieur du catgut. Des expériences ont montré que des catguts stérilisés après dessiccation ont été retrouvés intacts dans l'organisme huit et dix mois après l'opération.

La résorption, véritable peptonisation de la substance animale constituant le catgut, ne peut s'effectuer que dans certaines conditions d'hydratation, et un fil préalablement immergé dans une substance soluble dans les liquides de l'organisme, sera beaucoup plus rapidement absorbé par les leucocytes. M. Triollet montre qu'en présence de trypsine, un catgut anhydre met dix à quinze fois plus de temps à disparaître qu'un catgut convenablement hydraté au préalable.

La grosseur du catgut exerce une influence sur la résorption, dont la durée augmente à mesure que l'on s'adresse à des numéros plus forts. Dans ses expériences sur des lapins, le docteur Reverdin obtint un kyste avec de gros catguts, tandis qu'il ne put retrouver de traces d'un fil de petit calibre.

2° *Individus différents.* — Un catgut mettra plus longtemps pour se résorber chez une personne âgée que chez un malade jeune, chez lequel la phagocytose s'exerce d'une façon plus active. MM. Georges Boyer et Flemming pensent qu'on peut ainsi obtenir une résorption variant de quatre à vingt jours. Le docteur Macewen indique également un retard dans la résorption chez les personnes âgées, mais pense que cette variation n'est pas suffisante pour donner une différence nette. La constitution physique du sujet entre aussi en ligne de compte, et chez une

personne vigoureuse, le fil sera plus rapidement absorbé.

Les expériences entreprises sur divers animaux ont donné des résultats différents. Chez le lapin, on a remarqué une résorption plus rapide que chez le cobaye ou le chat. Chez un lapin, M. Macewen signale un cas où les brins de catgut disparurent complètement, tandis que d'autres brins de catgut, introduits chez le même sujet, donnèrent un kyste, et le catgut ne subit aucune altération.

3° *Etat de la plaie et nature des tissus en expérience.* — *a*) Les opinions divergent encore aujourd'hui à ce sujet. M. Bruns affirme que la suppuration facilite la résorption. M. Callender (61) est aussi de cet avis et dit que des catguts de grosseur moyenne introduits dans des plaies en suppuration diminuent d'épaisseur en 24 heures, deviennent des filaments très ténus en 40 ou 42 heures, et ont totalement disparu en 50 heures.

Le docteur Schuchardt signale, au contraire, que la résorption est facilitée par l'asepsie de la plaie, ainsi que le docteur Macewen, qui affirme que la putréfaction retarde la résorption en baignant les tissus et en détruisant peu à peu les leucocytes. Quand le catgut est infiltré par les organismes pyogènes et leurs toxines, il devient plus résistant à l'absorption. MM. Senn (339) et Meyer (265) admettent peu de différence dans les deux cas.

b) La nature des tissus influe beaucoup sur la résorption, selon le docteur Flemming ; pour le docteur Faucon, au contraire, les divers tissus de l'organisme semblent se comporter de la même façon vis-à-vis du catgut. Le docteur Macewen pense que la tension trop forte des tissus, soit par une contraction des tissus eux-mêmes, ou par le fait que les sutures ont été trop serrées, amène un retard dans la résorption du catgut. En effet, les tissus réagissant, la suture peut céder et la pénétration des leu-

cocytes est arrêtée. D'autre part, si les tissus en expérience sont en partie dépourvus de leurs vaisseaux, leur vitalité est diminuée et les leucocytes ne sont plus capables de pénétrer le tissu pour atteindre le catgut.

4° *Action des pansements et de certains médicaments.* — Il semble que le chirurgien peut modifier cette résistance du catgut à la résorption. Ainsi, le docteur Weiss (387) indique le pansement antiseptique comme modérant la réaction des tissus, qui tolèrent mieux les corps étrangers, et en particuliers les fils à ligature introduits dans les plaies.

De même, l'emploi de certains antiseptiques dans les pansements qui peuvent suivre l'opération, a quelquefois une grande influence sur cette résorption. Nous avons vu l'action de l'eau oxygénée, qui détruit très rapidement le catgut et peut causer des accidents.

CHAPITRE II

CRITIQUE GÉNÉRALE DU CATGUT

L'emploi du catgut n'a pas toujours donné de bons résultats, et la difficulté que l'on a eue à obtenir un fil absolument stérile l'a fait abandonner à plusieurs reprises par les praticiens.

Dès les premières recherches, au début du XIX^{e} siècle, on comprend facilement que le manque d'asepsie du fil ait donné lieu à des accidents, si bien que le catgut est laissé de côté et ne reparaît dans la pratique chirurgicale qu'avec Lister. Mais nous avons vu que, même à cette époque, et encore de nos jours où les procédés de stérilisation se sont multipliés, le catgut a encore ses adversaires. Souvent son emploi a été reconnu comme une source d'infection des plaies.

Rappelons les recherches de M. Brünner, sur plusieurs centaines de catguts de provenances diverses, conservés dans l'huile phéniquée, l'essence de genévrier, des solutions d'acide chromique, recherches qui lui donnèrent des cultures.

M. Kocher (219), après avoir préconisé le catgut à l'essence de genièvre, publie une brochure qu'il intitule : « Fort mir dem Katgut ! » — « Au diable le catgut ! » — à la suite d'un accident mortel dû à une ligature faite avec du catgut conservé dans de l'huile altérée. MM.

Koch et Volkmann (377) observent des accidents charbonneux dus au catgut, tandis que des auteurs américains signalent des cas de tétanos survenus après l'usage de ce même fil.

Cette suppuration due au catgut est expliquée de diverses façons, selon les auteurs.

Les précautions d'asepsie prises avant l'opération, la vérification bactériologique du catgut étant faite tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de son tissu, M. Klemm (217) suppose que ce fil doit former à l'intérieur des plaies un milieu de culture favorable. Introduisant dans les cuisses de lapins et de chats, d'un côté des fragments de catgut, et de l'autre des soies, il obtint, au bout de quelques jours, une désagrégation du catgut, devenu gonflé, rougeâtre et répandant une mauvaise odeur, tandis que la soie n'avait pas bougé. Ensemencé sur gélatine, le catgut employé donna 2.500 colonies ; la soie, 70 à 80.

En 1895, le docteur Lauenstein (238), voyant dans une clinique la fréquence des suppurations, même dans les opérations aseptiques, fit de nombreux essais bactériologiques avec le matériel de suture employé. Il essaya ainsi 149 brins de catgut préparés avec les méthodes alors en vogue : 45 donnèrent des cultures positives. Sur les 149 catguts, 107 avaient été préparés par la chaleur sèche ; parmi ceux-ci, 29 contenaient des germes susceptibles de se développer, en particulier du *bacillus subtilis*. Des cultures sur gélatine, sérum, agar-agar, etc., donnèrent aussi du *micrococcus tetragenus* et du staphylocoque blanc. Le docteur Lauenstein conclut de ses expériences que l'infection d'une plaie peut venir du catgut, mais qu'il ne faut pas toujours le suspecter ; d'autre part, que le catgut préparé par la chaleur sèche contient le plus souvent des germes.

Le docteur Poppert (306) indique que la suppuration due au catgut serait le résultat d'une irritation mécanique et chimique, et qu'elle pourrait provenir d'un catgut même parfaitement aseptique. Ce serait une suppuration aseptique, du pus où l'on ne trouve pas de microbes, le « **Fadenabscess** » **des Allemands.**

Il est évident que toute chirurgie aseptique réclame un matériel de suture aseptique. Mais si l'on introduit un fil aseptique dans une plaie purulente, il peut arriver que la substance animale du catgut se laisse infiltrer par les organismes pyogènes et que la suppuration ait lieu de cette façon. On a attribué les quelques cas de tétanos signalés après l'emploi du catgut à la substitution de l'intestin de cheval à celui d'agneau ou de mouton : à ce propos, les avis des auteurs diffèrent, et il semble qu'il vaut mieux considérer la stérilisation plus ou moins défectueuse du fil employé que la substance première elle-même.

Mais d'autres auteurs ont examiné la question à un autre point de vue et ont indiqué qu'il peut arriver que l'infection d'une plaie à la suite d'une suture au catgut peut être due, non pas au catgut lui-même, ni à son asepsie, plus ou moins parfaite, mais bien à l'opération et aux opérateurs. M. Oscar Bloch fait remarquer qu'en effet, les doigts des mains ne sont pas toujours aseptiques, et qu'un aide peut très bien, en préparant l'aiguillée, souiller le catgut, qui était parfaitement stérile au début, et qui introduira ainsi des organismes dans la plaie. Le docteur Lucas-Championnière pense également qu'en général, les objections doivent s'appliquer plutôt à une mauvaise préparation ou à un emploi défectueux du catgut par le chirurgien qu'aux imperfections de la matière. Le Professeur Lister indique, en 1908, qu'une précaution essentielle est de purifier la surface du catgut immédiatement avant l'u-

sage. « Je crains, dit-il, que cette précaution ne soit quelquefois négligée, si bien qu'une suppuration accidentelle, attribuée à la ligature ou au fil, est en réalité la faute du chirurgien. »

Pour le docteur Pérez (301), la suppuration par cause chimique proviendrait de défectuosités dans la préparation du catgut. La suppuration microbienne serait due, tantôt à des germes amenés par la circulation, dans le cas d'une plaie interne, tantôt de l'extérieur, ou des glandes sébacées ou sudoripares, s'il s'agit d'une plaie superficielle.

Aujourd'hui, il semble que ces critiques disparaissent peu à peu et que les précautions d'asepsie que l'on prend en chirurgie permettent d'affirmer que l'emploi du catgut ne peut que se généraliser. On l'obtient facilement, et l'industrie qui le prépare, bien que réclamant encore des améliorations, fournit déjà un produit dont la stérilisation est facilitée. Tel qu'il sort de la boyauderie, il est, en effet, le seul matériel de suture montrant une adaptation suffisante à la torsion ; il est flexible et permet la formation d'un nœud absolument sûr. Sa résistance est généralement plus que suffisante ; enfin, sa résorption complète fait qu'il doit être préféré à tout autre fil.

Nous devons cependant souhaiter que la préparation industrielle du catgut devienne plus scientifique, que le travail des fabriques soit plus minutieux. L'idéal serait d'obtenir, selon les conseils du docteur Delafosse, un fil aseptique au sortir de la boyauderie. En réduisant ainsi le nombre des manipulations et en demandant de la part des ouvriers une asepsie rigoureuse, on pourrait délivrer plus sûrement encore un matériel satisfaisant au point de vue chirurgical.

La question du calibre des différents fils bruts du com-

merce mérite également l'attention des industriels et des praticiens. Il nous semble que les grosseurs respectives des divers numéros devraient être déterminées à l'avance, et nous revenons ici à cette idée d'une filière internationale, qui permettrait plus de commodité au point de vue commercial, et éviterait les différences que nous avons signalées plus haut, et qui peuvent avoir leur importance.

La difficulté que l'on a eue à obtenir un catgut absolument stérile a provoqué, comme nous l'avons vu, l'apparition d'un grand nombre de succédanés qui, sans doute, cèdent de plus en plus devant le produit parfait que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce pharmaceutique. La lutte n'en persiste pas moins entre les partisans du catgut antiseptique et les partisans du catgut aseptique, mais la question est surtout du domaine chirurgical. Quoi qu'il en soit, le catgut reste aujourd'hui le matériel de suture le plus communément employé, et celui dont on peut attendre les meilleurs résultats.

CONCLUSIONS

De l'ensemble des expériences que nous avons faites et des résultats inscrits dans nos tableaux, nous pouvons conclure que la résistance du catgut dépend à la fois de la préparation industrielle, de la stérilisation et de la conservation.

I. Préparation industrielle. — Une conclusion qui paraît évidente *à priori* est qu'un catgut est d'autant plus résistant qu'il est plus gros ; nous insistons cependant sur ce fait, car dans la série des fils on peut trouver des numéros forts, dont le tissu est moins serré que pour des numéros plus faibles et qui seront moins résistants. La résistance est encore d'autant plus grande que la torsion du fil est plus forte et que cette torsion a été obtenue dans de meilleures conditions.

II. Stérilisation. — 1° *Dégraissage.* — *a*) Le dégraissage préalable du catgut brut commercial ne diminue que faiblement le coefficient de la traction directe, le coefficient de traction sur nœud de chirurgien étant un peu plus influencé.

b) Dans les divers procédés de stérilisation où nous avons employé du catgut dégraissé, les coefficients de traction sont en général inférieurs aux coefficients du catgut non dégraissé.

2° *Stérilisation proprement dite.* — *a*) La stérilisation du catgut diminue sa résistance. Cependant, nos expériences nous permettent de faire exception pour certaines préparations, qui augmentent cette résistance. Sont dans ce cas les catguts préparés avec la benzine iodée, l'éther iodé, le chloroforme iodé ; le sublimé et le chlorure de palladium ; le sublimé dissous dans l'éther, la liqueur cupro-mercurique et l'essence de girofle parmi les méthodes chimiques.

Les fils traités par les vapeurs d'alcool sous pression ont aussi, immédiatement après leur stérilisation, des coefficients de traction voisins de ceux du catgut brut.

b) Dans chaque série, les différences entre les coefficients de traction directe vont en s'accentuant à mesure que l'on s'adresse à des numéros de catgut plus forts.

La présence du nœud de chirurgien sur le fil provoque un point de moindre résistance, la cassure se faisant au nœud, en même temps que le coefficient de traction est généralement diminué.

Plus le catgut est élastique, plus le coefficient de traction sur nœud de chirurgien se rapproche du coefficient de traction directe. Les différences entre ces deux coefficients augmentent avec la grosseur du fil essayé.

c) Dans la préparation des catguts par les méthodes chimiques, le fil est d'autant plus résistant à la rupture que le liquide dissolvant la substance active est plus volatil (alcool, benzine, éther, chloroforme) ; et plus ce liquide est volatil, plus le fil perd de son élasticité.

d) D'une manière générale, il semble que si le catgut demeure résistant après stérilisation, il a, par contre, perdu de son élasticité ; et inversement si la méthode d'asepsie a conservé son élasticité, elle a influencé dans le sens contraire le coefficient de traction.

III. Conservation. — D'après nos expériences, le mode de conservation et sa durée sont deux facteurs très importants dans la valeur du catgut chirurgical.

a) Chaque procédé de stérilisation réclame un mode de conservation particulier.

b) La résistance du catgut à la rupture est d'autant plus faible qu'on augmente la durée de sa conservation, et cela dans tous les cas.

Pour le catgut de Claudius, par exemple, l'eau phéniquée employée comme mode de conservation fait perdre jusqu'à 30 0/0 de la résistance initiale au bout de quelques semaines. La conservation du catgut dans la liqueur iodée donne de meilleurs résultats pour le même temps de conservation : la perte n'est dans ce cas que de 5 à 6 0/0. D'ailleurs, au bout de plusieurs mois, la perte de résistance due à l'eau phéniquée (50 0/0 et plus) reste encore supérieure à celle qu'occasionne le bain iodé (25 à 30 0/0)

Dans les méthodes physiques, le mode de conservation a peut-être encore une plus grande influence sur le fil, car généralement, les catguts ainsi préparés manquent de souplesse.

Pour le catgut stérilisé aux vapeurs d'alcool sous pression, un bon moyen de conservation semble l'emploi que nous avons fait de l'alcool à 60 degrés contenant 1 0/0 d'iode : le fil, à sa sortie des tubes, est élastique et peut être utilisé immédiatement. Les coefficients de traction restent bien suffisants au point de vue chirurgical. Si le catgut doit être conservé longtemps, il est bon de remplacer l'alcool à 60 degrés par l'alcool à 90 degrés contenant 5 0/0 d'iode : le catgut perd ainsi moins de résistance et conserve son élasticité.

Chaque laboratoire de stérilisation assouplit son fil dans un liquide particulier ; on a proposé l'emploi d'un mélange

à parties égales d'eau, d'alcool et de glycérine qui est à rejeter, la perte de résistance qu'il occasionne étant trop considérable.

En un mot, la résistance d'un catgut à la rupture est en raison directe de la grosseur du fil, de son degré de torsion et en raison inverse de son élasticité et de la durée de sa conservation.

Vu BON A IMPRIMER :
Montpellier, le 2 juillet 1910.
Le Président de la thèse,
JADIN.

Vu et approuvé :
Montpellier, le 2 juillet 1910.
Le Directeur de l'École,
G. MASSOL.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 2 juillet 1910.
Le Recteur :
Ant. BENOIST.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abbot (A. W.) — Iodized catgut. Saint-Paul Méd. Journal, 1904, VI, 371-373.
2. Akerblom. — Eine Methode zum Sterilisieren von Katgut (und Seide) durch Erwärmung in Oel. Nord med. Ark. Stockolm, 1907, 3 f., VII, afd., 1, n° 1, p 1-5.
3. Allis (O. H.) — The non absorbable suture and ligature. Ann. Surg. Phila., 1908, XLVII, 758-760.
4. Andeer. — Sterilisation du catgut. Revue Hayem, t. XX.
5. Anufriyeff (A. A.) — Iodine catgut as a suture material in ginecology. Russk-Vrach. Saint Pétersbourg, 1905, IV, 1185.
6. Arangino. — Sull'uso del peritoneo parietale per materiale di sutura e ligatura. Clinica chirurgica, 1895, n° 8.
7. Arnold. — Drogues d'origine animale employées chez les Arabes. D'après Bulletin de Pharmacie du Sud-Est, 1910, Montpellier.
8. Astruc. — 1. Sur les fils chirurgicaux ; Coefficients de traction et d'élasticité ; Présentation des fils chirurgicaux aseptiques. Bulletin Pharmacie du Sud-Est, 1906, Montpellier.
9. Astruc. — 2. Le catgut iodé et le catgut tendu aseptique pour brins. Société des Sciences Médicales, Montpellier, 1907.
   — 3. Précis des opérations pharmaceutiques. Coulet, Montpellier, 1908, p. 347.
10. Babler (E. A.) — Buried sutures. Saint-Louis Cour. Med., 1904, XXXI, 370-378.
11. Baelz (E.) — Ueber Faden aus Walfischsehnen als Ersatz für Katgut.
12. Baroni (E.) — Classificazione razionale della seta greggia per sutura. Gior. d. r. Accad. di med. di Torino, 1905, 4 S., XI, 173-184.

13. Bartlett (W.) — A simple heat method of sterelising and storing catgut. Interstate M. J., Saint-Louis, 1905, XII, 270-272.
— Eine neue Method der Sterilisation von Katgut. Centralblat fur Chirurgie. Leipzig, 1905, XXXII, 397-399.
14. Bauer (E.) — Catgut als Träger der Infection. Zeitschrift f. Wund ärzte u. Geburtsl. Winnenden, 1882, XXXIII, 85-88.
15. Barth (A. M.) — Ueber Ligaturen unter besonderer Berücksichtigung des Catgut und Seide-Materials. 8° Berlin, 1886.
16. Barwell (R.) — Experience and specimens of oxaorta ligature and some remarks on the variability of catgut. Med. and chir. Trans. London, 1881, 2s., XLVI, 223-229.
17. Barthe (L.) — Sur la stérilisation des objets de pansemênt en général et celle du catgut en particulier, à l'hôpital Saint-André de Bordeaux. Arch. de Méd. et de Pharm. militaires. Paris, 1897, XXIX, 261-267.
18. Bardy. — Stérilisation du catgut à l'alcool. Gazette des Hôpitaux, 1899.
19. Bardy et H. Martin. — Stérilisation des objets de pansement. Gazette des Hôpitaux, 1898.
20. Baudoin. — Stérilisation du catgut. Sem. Méd., 1906, p. 380. D'après Bulletin de Pharmacie du Sud-Est, 1906.
21. Beckmann. — Cumol-catgut Thérap.-Neuheiten, Leipzig, 1906, I, 107-109.
22. Bernard (P.) — Du catgut considéré au point de vue de la ligature des vaisseaux. Thèse, Paris, n° 28, 1882.
23. Beslier. — Stérilisation du catgut par la benzine. Journal de Pharm. et chimie 1905, p 497.
24 Beale et J. Clark. — Pharmac. Journal 1907, t. II, p. 705.
25. Bertarelli et Bocchia. — Sur la stérilisation du catgut. Centralbl. f. Bakter. Juillet 1909. D'après Semaine médicale, 1909.
26. Bennett. — The preparation of catgut for surgical purposes. Pharmac. Journal, mars 1910.
27. Bechi (G.). — Sulla sterilizzazione del catgut col processo Claudius. Gaz d. osp. Milano, 1905 XXVI 637-639.
28. Bernhard (O.). — Ein Hilfsmittel zu raschem und exaktem Nähen. Centralbl. f. Chir. Leipzig, 1905, XXXII, 689-693.
29. Beuckiser. — Ueber sterilisiertes Catgut und ueber sterilisierte Schwämme Centralbl. f. Gyn., 1889, n° 31, p. 546.

30. Bergmann. — Arch. f. klin. Chirurgie 1887, t. XXXVI, n° 31, p. 73.

31. Beaugrand (E.). — Boyaudiers, hygiène professionnelle. Dict. encyclopédique des sciences médicales. Paris 1869. X 422, 424.

32. Béclard. — Journal de Médecine, 1818, p. 254.

33. Belt (E.-O.). — Rat.-tail. suture. Med. News. Phila., 1891. LI, X, 660.

34. Berruti (L.). — Sulla legatura elastica ; osservazioni cliniche. Gior. d. r. Accad. di med. di Torino, 1879. 3 s. XXVI, 131-148.

35. Bell (W.-B.). — Nest. spring reels for silk and catgut ligatures with portable steriliser and containes. Lancet, London, 1903, II, 611.

36. Bissel (W.-G.). — The preparation of catgut. Med. Record. N. Y. 1895, XLVII, 202.

37. Binnie (J.-F.). — The preparation of chromicized catgut ligatures. Kansas City Med. Index., 1896, XVII, 203-205.

38. Binney (H.). — Claudius iodized catgut. Boston Med. and Surg. Journal, 1904, CL, 504-507.

39. Bigo (Paul). — Avantages du crin de Florence comme fil de suture. Paris 1886, 64 p. 4°, n° 163.

40. Bloch (O.). — Om karbolalkohol kattgut. Ugesk f. Loeger. Kjobenh. 1897-5-R. IV. 1019-1025. Revue de chirurgie, Paris, 1898, p. 423-428.

41. Blake. — Catgut et soie argiriques. Annals of surgery, 1907, n° 1, p. 110-120.

42. Blain (A.W.). — On the use in Surgery of the Ardeidae and Gruidae. Sc. New-York and Lancaster, 1905, n. s. XXI-708-710.

43. Bonamy. — De l'emploi du fil de lin en chirurgie pour les ligatures et les sutures. Clinique, Paris. 1907, II, 185-187.

44. Bovee. — The use of iodine catgut in abdominal Surgery. Am. J. Obst , New-York, 1907, LVI, 366-370. Discussion 397.

45. Bolognesi. — Le matériel de suture et sa stérilisation étudiés dans la réparation du rein. Traduit par le Docteur Legrain, dans : Annales des maladies des organes génito-urinaires, 1907, p. 1761

46. Boularan. — Essai historique sur la suture et ses principaux procédés. Montpellier 1879, 82 p. 4° n° 25.

47. Boyer — De la suture du Pelletier avec le fil de catgut et de son usage dans le traitement des plaies opératoires. Paris, 1884, n° 136.

48 Bordet. — Slowly, absorbable antiseptic catgut, by a modification of the Boeckmann method. New-York Med. Journal, 1897 p. 382-385.

49 Beckel. — De l'emploi du catgut pour les ligatures d'artères dans la continuité. Gaz. hebdomadaire de Méd. Paris, 1880, p. 133-136-141.

50. Beckmann. — Dry sterilized pyoktanin catgut. St-Paul, Med. Journal, 1907, p. 277-290.

51. Booth. — The preparation of surgical catgut. Thérap. Gazette-Détroit, 1894, 3s, p. 810-819.

52 Bryant. — The Lancet, 1877 : A manual for the practice of surgery.

53. Braatz. — 1 Zur Frage der Catgut Sterilisation. Erwiderung auf die Brunner'sche Antwort. Beiträge z. klinische Chirurgie. Bd. VIII. 1891, 463-472.

— 2 Sterilisirung von Katgut durch trockene Hitze. Arztl. Polytechnik, 1892. December. In Centralbl. f. Chirurgie. 1893, p. 398.

— 3. Bakteriologische und kritische Untersuchungen über die Zubereitung des Catguts. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. 1899. p. 1.

54. Braun. — Ueber das chirurgische Naht und Unterbindungs-Material. Munchener med. Wochenschrift. 1900, n° 15 u. 16.

55. Brunner. — Weitere Untersuchungen über Catgutsterilisation. Beiträge zur klinische Chirurgie. 1890, p. 91. Bd VI et 1891, Bd VII, p. 447.

56. Bruns. — Deutsche Zeitsch. f. Chirurgie. Bd. V, p. 317, 1875. Die temporare ligature der Arterien nebst einem Anfange uber Lister's Catgut Ligaturen.

57. Brooke. — Bead-suture. Lancet London, 1841, 2, 1, 836.

58. Burt. — The animal suture. Ann. Gynec , Boston, 1887, 8, p. 1565-72.

59. Burmeister. — Jod catgut preparation. Centralbl. f. Chir. Leipzig, 1906, XXXIII, p. 1201.

60. Carr (W.). — Boiled silk-worm-gut Sutures. New-York Med. Journal, 1888, XLVIII-604.

61. Callender (G.-M.). — 1 Experiments with catgut. Transl. of the pathol. Soc. of London, 1874, p. 102.

— 2 Note on tendon-ligatures. Tr. clin Soc. Lond., 1878, XI-103.

62. Carstens. — The ligature and value of dry sterilized catgut. Tr. Am. Assoc. Obst. and Gynec., 1900, Phila., 1901-XIII, 209-218.

63. Cernezzi. — La sterilizzazione del catgut col metodo di Claudius nella pratica chirurgica. La Riforma medica. 1904, n° 40, p. 1099-1101.

64. Chadbourne. — The gastric and respiratory symptomes caused by the dust of curled hair. Boston Med. and S. Journal, 1894, CXXX-439.

65. Championnière (L.). — 1. Sur le mode de préparation d'un catgut souple, solide, bien résorbable et ne donnant jamais d'élimination. Congrès de Chirurgie, 1902, Paris.

— 2 Sur les instruments utilisés pour les sutures. Journal de méd. et chirurgie pratiques. Paris, 1892, LXIII, 849-858.

66. Champlin. — A method for preparing sterilized catgut. Med. Record. N.-Y., 1897 LII-681.

67. Chaput. — Présentation des catguts stérilisés à l'autoclave dans l'huile. Bull. et mémoires de la Société de Chirurgie de Paris, 1896, n. s. XXII-671.

67 *bis*. Chastenet de Géry. — Gazette des Hôpitaux, 1910.

68. Chevallier et Guérard. — Résidus liquides provenant des boyauderies. In Annales d'hygiène, 1re série, t. XXXVI-113, 1846.

69. Chiene. — A simple method of preparing catgut. Transl. Med. Chir. Society. Edimburg, 1908, n. s. XXVII-193-197.

70. Christal. — Catgut chromé. Journ. de Pharm. et Chimie. 1909.

71. Chlumsky. — Sterilisation von katgut. Deutsche med. Wochenschrift. Berlin, 1908, p. 850.

72. Clarholm. — The sterilization of catgut by boyling in absolute alcohol. Hygiea. Stockholm, 1906, 2 f. VI-1167-1169.

73. Clark. — Deutsche Zeitschrift fur Chirurgie. Bd. 54, 1900, p 216.

74. Clark and Miller. — The sterilization of catgut by cumol. Bull. Johns Hopkins. Hosp. Balt. 1896, VII-46-48.

75. Clarke. — A new form of sterilzed swabs for surgical operations. Med. Press. et Circ. Lond., 1903, n. s., LXXVI-167.

76. Claudius. — 1. Undersogelser over Jodkatgut et indlaeg i katgut-sporgsmaalet. Kobenhavn, 1906 B. Borgen, 94 p. 8°.

— Eine methode zur sterilisirung und zur Sterilen Aufhebung vom Catgut. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1903. Bd. 64, p. 489.

— Erfaringen angaaende Jodkatgut. Exp with iodated catgut. Hosp. Tid. Kobenh. 1903-4. R XI-1003-1007 ou Zeitschrift f. chirurgie 1903, LXIX, 462-463.

77. Claudius et Hippel. — Deutsche Zeitschrift fur chirurgie, vol. 70, p. 140.

78. Codex 1908 français. Stérilisation par l'alcool absolu à 120°. Catgut stérilisé. Paris, Masson et Cie, p. 132.

79. Coen. — Il catgut preparato col metodo Claudius. Archivio di ostet e ginecologia. Napoli, X, 705-725-1903.

— Archivio di ortopedia e ginecol., 1902, n° 12.

80. Cobb (F.). — The sterilization of catgut. Boston Méd. and S. Journal, 1898, t. 72, p. 394.

81. Colombe. — Des avantages et des inconvénients des différentes espèces de sutures dans le traitement des affections chirurgicales.

82 Congdom (C. E.). — Suture and ligature material. Am. Journal of Obstetric. New-York 1905. LI, 47-57.

83. Coon. — St-Paul Med. Journal, vol. VIII, livr. 3.

83 *bis*. — Cooper et Travers. — Œuvres chirurgicales. Traduction Bertrand, Paris 1822, t. I, p. 197.

84. Compendium. — Les auteurs du compendium de chirurgie pratique 1851.

85. Craig. — A new antiseptic ligature. N.-Y. Med. Journal 1885, XLII, 611.

86. Crédé. — Silber catgut und Silber Seide. Centralbl. f. Chirurgie. Leipzig, 1908, XXXV, p. 249-252.

— Policlinico Sez. Chirurgica, 1903, fasc. 2 et 3.

87. Cuming. — On antiseptic surgery. Edinb. Med. Journal, May 1872.

88. Cunningham. — The preparation of aseptic catgut by means of formalin. New-York Med. J., 1895, LXI, 494.

— Annals of Surgery. Febr. 1896, p. 187.

89. Curtis. — Sur la préparation et la valeur du catgut au formol. Bull. de thérapeutique, 1896, p. 516 et Annals of surgery. Phila. 1896, XXIII, 187.

90. Curtillet. — Note sur la stérilisation du catgut. Province Med. Lyon 1890, IV, 234.

91. Czerny. — Ueber den Gebrauch Karbolisirter Darmsaiten. Wiener Med. Wochenschrift, 1873, n° 22, p. 175 et p. 500.

92. Cushing (C.). — Ligatures and sutures. What material shall be used? Transl. Am. Assoc. Obst. and Gynec. Phila. 1889, II, 168-176.

93. Dalla Rosa.— Del Catgut sterilizzato con solutione iodo-iodurata. Gazz. degli Ospedali, Milano, 1903, p. 1512.

94. Damas. — A propos du catgut. Sem. Gynœcol. Paris 1902, VII, 385.

95. Daniels. — The use of horse-hair in surgery. Journ. Am. Med. Ass. Chicago, 1895, XXIV, 325.

96. Dannreuther. — The practical value of tincture of iodine and iodine catgut in major surgery. Med. Rec. N.-Y., 1909, LXXV, 99.

97. Darling. — Observations on the sterilisation of catgut. Journal of the Boston Soc. of the Med. Sciences. 1899, vol. III, p. 269 ou Gazette des Hôpitaux, 1900, p 337.

98. Darutz. — Gazette hebdomadaire, 1875.

99. Dauber. — The sterilization of catgut by dry heat. Lancet, London, 1898, II, 1055.

100. Daudois. — Etude sur le choix et la préparation des fils à ligature et à suture. Revue Méd. Louvain, 1892-3, XL, 438-452.

101. David. — Du catgut et de sa préparation. Bull. Pharmacie Sud-Est, 1897.

102. Debuchy. — De la stérilisation des fils pour ligatures et sutures. Journ. Pharmacie et Chimie. Paris, 1903, XC. IV. 17-20 ; 1901, t. XIV, p. 151.

103. Dechambe, Duval, Lereboullet. — Dict. des Sc. Méd. Paris, 1884, 3 s,-XIII, 630 634. Art. ver à soie ; article suture.

104. Dee. — Unabsorbed catgut ligatures. Brit. M. J. London, 1907, II, 263.

104 *bis*. Delafosse (Dr). — Chloroforme et catgut. Annales des maladies des organes génito-urinaires, 1893, p. 400.

105. Deletrez. — Nouveau stérilisateur à vapeur sous pression. Annales Soc. Belge de Chirurgie, 1900.

106. Deschamps. — Du catgut. Catgut antiseptique. Catgut aseptique. Paris, 1905, 44, p. 8°.

107. Desfosses. — Le crin de Florence. Presse Médicale, Paris, 1905, annexes 449.

108. Desmond. — Method of preparing kangaroo tendons for surgical operations. Australas Med. Gaz., Sydney, 1898, XVII, 96-98.

109. Doderlein. — Resorbierbares Chromsäurecatgut. Centralbl. f. Gynakol, 1890, n° 30, p. 534 et Revue de Hayem. t. XXXVI, p. 62.

110. Dowd. — An apparatus for the sterilisation of catgut. New. Y. Med. Rec., 1892, 3 déc. et Med. News, N. Y. 1892, XLII, 648-651.

111. Downes. — Observations on the use of the catgut ligatures. Lancet London, 1883, I-634.

112. Dodge. — Iodized catgut. J. Mich. Med. Soc. Detroit, 1906, V. 493-495.

113. Dorveaux. — Historique du crin de Florence. Poitiers, 1909, Bull. Sc. Pharmacol., nov. 1909.

114. Dudley. — Animal ligatures and sutures. Tendon-ligature, Tr. Texas. Med. Ass. Forth. Worth, 1884, XVI, 133-135.

115. Duke. — New.-suture twister. British Med. J. London, 1885, I, 703.

116. Dumaresq. — Le crin de cheval comme fil à suture. Lancet, 1862, tome II.

117. Dumoutiers. — Asepsie des drains et des catguts. Jour. Ph. et Chimie, 1891.

118. Durante. — La cure des varices par l'introduction de catgut dans les veines dilatées. Bull. de Thérapeut., 1899, n° 138, p. 750, et Riforma Medica, 1904, n° 40.

119. Dupont. — Des sutures. Thèse, Paris, 1853-54 n° 308.

120. Du Pré. — Chirurgie et pansement antiseptique en Allemagne et en Angleterre, Paris, 1879.

121. Durieu. — Action de la liqueur de Labarraque sur le catgut. Bull. Sc. Pharmacol., t. VIII, p. 96, 1903.

122. Eastmann. — Note on the sterilization of catgut by boiling in olive oil. Ann. Surg. Phila., 1894, XX, 56-58.

123. Eaton. — Current opinion as to catgut. Tr. Am. Inst. Homœop. Phila., 1896, 453-479.

124. Eliaschewitsch. — Darmsaiten und anderen Fäden. Centralbl. f. Chirurgie, 1875, p. 673.

125. Elsberg. — Ein neues und einfaches Verfharen der catgut sterilisation. Centralbl. f. Chir., 1900, n° 21, n° 537.

126. Engelmann. — Catgut sutures for operations upon the lacerated cervix and elsewhere. Med. News. Phila., 1886, XLIX, 278.

127. Erichsen. — The science and art of surgery. Lond., 1877, p. 292.

128. Esmarck. — Kriegschirurgische Technik, 1885.

129. Estor et Moitessier. — De la stérilisation des fils à ligature. Nouv. Montp. Méd., 1893, II, 587-590.

130. Everett. — A preliminary report of a simplified method of preparing catgut. Med. Herald Saint-Joseph, 1906, N. S., XXV, 426-429.

131. Fabris. — Catgut Claudius. Gaz. de osp. Milano, 1904, XXV, 1247-1249.

132. Fayrer. — Horse-hair sutures. Indian Med. Gaz., Calcutta, 1866, I, 205.

133. Feldmann (G.) — Ein praktischer Fadenrahmen Med. Klin. Berlin, 1905, I, 882.

134. Ferrière. — Historical researches on the ligature. Saint-Louis Clin. Rec., 1879-80, VI, 325-327.

135. Ferrus. — Essai sur l'emploi de la suture. 8° Paris an XII, 1804.

136. Fillenbaum. — Wiener Med. Woschenschrift, 1873, n° 15, p. 342.

137. Flemming. — On the behaviour of carbolised catgut inserted among living tissues. Lancet, London, 1876, I, 771.

138. Fœderl. — Appareil pour stériliser le catgut dans les vapeurs d'alcool absolu. Presse médicale, 1905.

139. Forgue. — Asepsie et antisepsie. Nouv. Montpellier médical, 1895, IV, 1005-1014.

140. Forgue et Montseret. — Etude dynamométrique sur les altérations de résistance des fils stérilisés par le bouillissage. Montpellier médical, 1893, II, 185-188.

141. Forgue. — A propos de l'aseptisation des fils ; un modèle de dévidoir stérilisateur pour fils à suture et ligature. Montpellier méd., 1892, I, 843-847.

142. Fowler. — The sterilisation of catgut, with a description of a new, simple and efficient method. New-York Med. Record, 1890, n° 1032, p. 177.

— An aseptic suture case, N. Y. Med. J., 1891, p. 670.

— Aseptic catgut. Brooklyn M. J , 1892, VI, 174-177.

— Antiseptic catgut. Cincinatti Med. Journal, 1892, VII, 81-83.

— The crossed suture. Tr. M. Soc. N. Y. Phila, 1892, 126-129.

143. Frank — Ligatures and sutures. Louisville, J. S. et M., 1898, 9, 310-312. Discussion 321-323.

144. Frederick. — The advisability of using catgut in surgery, and an ideal Method of preparing it. Am. J. Obst. N. Y., 1899, XXXIX, 335-340.

145. French. — Observations on the use of the catgut ligature. Lancet, Lond., 1881, II, 866.

146. Fuchs. — Uber iod Catgut. München. Med. Wochenschrift, 1904, LI, 1297-1299.

147. Gaillard. — Stérilisation sous pression en milieu anhydre. Paris, 1905, n° 195.

148. Garino et G. Remedi. — Osservazioni sull'assorbimento del catgut nell' organismo. Boll. de Soc., tra i cult. d. Sc. Med. in Siena, 1886, IV, 310.

149. Gautrier. — Congrès français de Chirurgie. Paris, 1902. In Revue de Chirurgie, 1902, II, p. 640.

150. Garrat. — A rapid and easy method for the sterilization of catgut ligature and suture material. Am. Med. Phila., 1903, V, 1028.

151. Gérard. — Technique de stérilisation à l'usage des pharmaciens. Chap. XI, 1906.

152. Gibson. — Suture. Nouveau Dict. de Méd. et Chirurgie pratiques. Paris, 1883, XXXIV, 300-306.

153 Gianettasio. — Sullo sterilizzazione del catgut col metodo di Claudius. Gaz. degli Ospedali, 1904, p. 164, XXV.

154. Girdlestone. — The surgical uses of kangaroo tendons. Austral Med. J., Melbourne, 1879, n. s., I, 570-577.

155. Goldspohn. — The preparation of catgut by formalin and boiling. Chicago, Med. Recorder, 1897, XIII, 322-328.

156 Goodell. — Catgut in gynœcological operations. Therap. Gazette, Detroit, 1892, 3s, VIII, 6-9.

157. Gordon. — Catgut. Its uses as ligatures and sutures. N. Y., Med. J., 1886, XLIII, 692.

158. Gordon. — Suture and ligature material, absorbable or non absorbable. Med. News. N. Y., 1898, 71-75.

159. Grimbert. — Stérilisation du catgut dans Bulletin Soc. de Chirurgie, 1906, p. 141.

160. Grimsdale. — A method of retaining the original strength of ligatures after boiling. Lancet, London, 1899, I, p. 1038.

161. Greene. — Horse-hair for sutures. Boston Med. and surg. Journal, 1875, XC, III, 174.

162. Gross et Rhomer. — Exp. sur le catgut employé pour la ligature des artères dans la continuité. Revue de Chirurgie, 1881, p. 961.

163. Grouzdev. — Stérilisation du catgut. Dans Gérard. Technique de stérilisation. Lille, 1906.

164. Gubaroff. — Ueber die Aufertigung eines bibligen und für chirurgische Zwecke ausreichenden Nähmaterials. Centralbl. f. Chirurgie, 1896, n° 44.

165. Guermonprez. — Sur le crin de Florence et sa valeur thérapeutique. Journal de la Soc. Méd. de Lille, 1885, VII, 501-508.

166. Guermonprez et Bigo. — Crin de Florence. Bull. et Mém. de la Soc. de Thérapeutique de Paris, 1885, 2 S., XII, 105-112.

167. Guerbet. — Stérilisation des catguts à la vapeur de chloroforme. J. P. et Chimie, Paris, 1902, 6 s., XVI, 593-598.

168. Gueynatz.— Stérilisation du catgut. Gazette des Hôpitaux, 1896.

169. Guterbock. — Berliner Klinische Wochenschrift, 1875, n° 35, p. 486.

170. Haegler. — Steriles oder antiseptisches Ligaturmaterial ? Centralblat f. chir. Leipzig, 1899, XXVI, 132-134.

171. Haegler-Passavant. — Ueber die Metallnaht mit Alluminium bronze und uber eine leicht zu sterilisierende Naht-büchse. Korrespondenz blatt für Schweizer Aerzte, 1897, n° 7. Centralblatt f. chirurgie n° 17, 1898, p. 458-459.

172. Haffter. — Beitrage zur Klin. Chirurgie, Bd. VI, 1890.

173. Hahn. — Zur Katgutfrage, Centralblatt, f. Chir. Leipzig, 1896, XXIII, 945-951.

174. Halban et Hlavacek. — Formalin und Catgutsterilisation. Wiener Klin. Wochenschr., n° 18, p. 347, 1896.

175. Halbwachs. — Ueber Einheilung von organischem Matérial unter antiseptischem Kautelen. Arch. f. Klin. Chirurgie. Bd. 24, p. 122.

176. Hallion et Carrion. — Epreuve bactériologique du catgut. Presse Médicale, Paris, 1904.

177. Harrington. — A simple method for the sterilization of catgut. Am. J. Obst. New-York, 1899, XXXIX, 340. Discussion 359.

178. Hartshorne. — Petit, Revue mensuelle, 1877.

179. Haward et Slater. — Note on the preservation of catgut ligatures ; with experiments on their asepticity and strength. Lancet, London, 1893, II, 1181.

180. Haynes. — On ligatures : on attempt to decide on the best material for the ligation of arteries, with experiments. Phila Med. times, 1874, vol. IV, p. 599.

181. Hedlung et Clarholm. — A couple of observations on Dr Clarholm's treatise on sterilising catgut by boiling in absolute alcohol. Gaz. med. d'Orient, Constantinople, 1906-07. LI, 177-182. Hygiea, Stockholm, 1907, 2 f.-VII, 290-295.

182. Heerford. — Undersogelser over catgut, indbragt i forreste ojekammer an kogt formoliseret catgut. Hospitalitidende (13 avril 1904). Kobenh.

183. Heidenhain.— Ersetzung des Katguts durch Seide. Centralblatt. f. Chir. 1899, XXVI, 225-230.

184. Heinatz. — On the sterilization of catgut. Vrach. St-Petersbourg, 1895, XVI, 1401-1429.

185. Herff. — Munchener Med. Wochenschrift, 1906, n° 27.

186. Herhold. — Trockenes Jod. Catgut. Deutsche med. Wochenschrift. Leipzig und Berlin, 1905, XXXI, 2052-2054.

187. Heyder. — Leinenzwirn als Unterbindungs und Naht material. Centralblatt f. Chirurgie. Leipzig 1888, XV, 937-939.

188. Hippel (Von). — Zur Frage der Katgutsterilisation. Versammlung Deutsche Naturforschen und Aerzte zu Kassel. Sektion f. Chirurgie in Centralblatt fur Chirurgie, 1903, p. 1301.

189. Hirst. — A method of preparing catgut. Am. J. Obst. N.-Y., 1899, XXXIX, 340.

190. Hoffmann. — Ueber ein neues Prüfungsverfahren von Sterilkatgut auf Keinfreiheit. Desinfection Monatschrift. Berlin, 1908, 1, 2-12.

191. Hofmeister. — Ueber Catgut sterilisation durch Auskochen.

192. Holden. — Note on the value of maceration in ether and in ether-solution of corrosive sublimate for the sterilisation of catgut. Ann. Surg. Phila, 1894, XIX, 591-596.

193. Holmès. — Gazette des Hôpitaux, 1876.

194. Hombogen. — The preparation of catgut. J. Mich. Med. Soc. Détroit, 1907, VI, 596.

195. Hübl. — Törekvesek a sebeszeti eszközök, a Kötöszerek es a varoanyag esiratlanitasat tökeletesiteni (Desinfection of surgical sutury instruments and sutury material with perfect destruction of germs). Orvosi betil. Budapest. 1902, XLVI, 683-698-713-730-744-764-799-814.

196. Isaia. — Nuovo metodo di sterilizazione del catgut merce l'isotachiolo. Policl. Roma. 1906, XIII, sez. prat. 97-99.

197. Ishiguro. — The whole tendon ligature as a substitute for Lister's catgut ligature (Extr. from a pamphlet by E. O.-Otis) Boston Med. and Surg. J., 1880, CIII, 331.

198. Jackson. — Catgut phéniqué pour sutures du col utérin. Med. Rec. N.-Y., vol. XX, déc. 1881, p. 675. Revue chirurgie, 1884.

199. Jakimowitch. — Cladonia rangiférina as a matérial for ligatures. Voyenno-med. J. St-Pétersbourg, 1886, CLVI, pt 1, p. 1-22.

200. Jakobi. — Experimentelle Beiträge zur Katgutstérilisation in Diss. Göttingen.

201. Jameson. — Journal du Progrès, 1828, t. VI, p. 117.

202. Jeannel. — Des ligatures et des sutures perdues. Archives méd. de Toulouse, 1906, XII, 73-86.

203. Jellett. — A modification of Dr Fowler's method of sterilising catgut. Lancet London, 1896, II, 379.

204. Johnson (J.E). — On ligatures and buried sutures with special reference to catgut. Lancet-London, 1907, 1, 1074-1077.

205. Johnson (F. W.). — Method of sterilising catgut. Boston Med. and Surg. J., 1905, CLII, 161-163.

206. Johnston (C.-H.). — Sterilisation of catgut. Am. J. Obst. N. Y. 1895, XXXI, 505-510.

207. Jones. — La queue du rat comme suture absorbable. Med. Review, août 1899.

208. Jonnesco. — Presse médicale Nov. 1899 in Riforma medica. IV 1899, p. 433.

209. Kammerer. — Ueber sterilisation von catgut nebst Beiträgen zu deren Geschichte. Diss. Berlin, 1890.

210. Kappeler. — Beiträge zur klinische Chirurgie. Bd VI, 1890.

211. Karewski. — Della preparazione di un catgut asettico solido e di conservazione indefinita. Soc. Med. de Berlin. Sedute del 2 e 9 maggio, 1906 — in Riforma Medica, 1906, p. 694.

212. Keen. — The sterilisation of catgut by the Jefferson method. Annals Surgery. Phila. 1898, XXVII, 49-52.

213. Kelly. — Catgut sutures and ligatures. Med. News. N. Y. 1898, LXXIII, 293.

214. Kendirdjy. — Nouveau procédé de stérilisation du catgut. Clinique. Paris 1906, 1-201, analysé par l'Union pharmaceutique.

215. Keiffer. — Journal of the American Medical Association. Nov. 1904, 1519-1522. Chicago.

216. Kiliani. — Sterilized catgut in a convenient and portable form.

216 *bis*. Kirmisson. — Nouveau matériel de suture. Gazette des Hôpitaux, 1910.

217. Klemm. — Infection des plaies par le catgut. Bull. de Thérap. 1891, p. 331. Archives fur klinische Chirurgie, t. XLI, p. 902.

218 Klien. — Sterilization apparat für Verbands materialen ; Behalter zum Mitfuhren von sterilem catgut und fil de Florence in geburts hilflichem Besteck.

219. Kocher. — Catgut antiseptique. Nouveau procédé de préparation. Proceedings of the Amer. Pharm. Assoc., 1883. Centralblatt, f. Chirurgie, 1881, n° 23.

220. Kolend. — Ueber Katgutstérilisation. Wiener klin. Wochenschrift, 1896, n° 11, p. 188.

221. Kossmann. — Ueber steriles Catgut. Berl. klinische Wochenschrift, 1896, n° 39, p. 880 et Centralbl. fur Gynakol., 1899, n° 25 p. 671.

222. Kozlowski. — Stérilisation à froid du catgut. Bulletin Pharmacie Sud-Est, 1907.

223. Krivoscheine. — Stérilisation du catgut in Gérard. Lille 1906. Technique de stérilisation. Union pharmaceutique, 1903.

224. Krönig. — Stérilisation du catgut. Gérard. Technique de stérilisation, Lille 1906. Centralblat für Gynakol. 1894, p. 650.

225. Krönlein. — Ueber die Antiseptik auf der chirurgie klinik in Zürick. Corresp. bl. fur Schweitzer Aerzte, 1890.

226. Kühn. — 1. Katgut von gesunden Schlachttier. Munchen. med. Wochenschrift 1906, LIII, 2018-2020.

2. Katgut steril. vom Schlachttier frisch mit Argentum oder Jodidem behandelt. Wiener klin. Rundschau, 1907, XXI, p. 167-169.

3. Steril Rohkatgut. München med. Wochenschrift 1907, liv. 2483.

4. Catgut redivivum. Wiener med. Wochenschrift, 1909, LIX, p. 21-27.

227. Kühn et Rössler. — Katgut, steril vom Schlachttier, als frischer Darm vor dem Drehen mit Jod oder Silber behandelt Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Leipzig, 1907, LXXXVI, p. 150-223.

228. Kümmel. — Arch. fur klinische Chirurgie, Bd, 28.

229. Küstner. — Centralbl. fur Gynäk, n° 1, 1900.

230. Kyle. — The effect of fluids on the strength of catgut. Therap. Gazette Detroit, 1892-3, VIII, 305.

231. Labarraque. — Catgut-makers. L'art du boyaudier. 8°. Paris 1822.

232. Lafourcade. — Clinique, 1908, p. 89.

233. Lami. — Dictionnaire industriel 1881. Articles Boyauderie et Cordes d'instruments.

234. Lanphear. — Unjust condemnation of catgut. Kansas City Med. Index, 1893, XIV, 9-11.

235. Larochette. — Stérilisation du catgut. Soc. des Sciences Méd. de Lyon, 7 mai 1890.

236. Larrabee. — The sterilization of catgut by boiling alcohol. Boston Med. and surg. Journal, 1897, CXXXVI, 86-88.

237. Latis. — Contributo allo studio del riassorbimento del catgut. Riforma medica. Napoli, 1891, VII, 721-726.

238. Lauenstein. — Zur Frage der catguteiterung. Arch. fur Klin. Chir. 1895. Bd. 50, p. 323.

239. Legueu. — Leçons de clinique chirurgicale. Paris 1902.

— Nouveau procédé de stérilisation du catgut. Bull. et Mém. de la Soc. de Chirurgie. Paris 1906, n. s , XXXII, 141.

240. Lefat. — Stérilisation du catgut par chauffage dans la vaseline. Centralbl. fur Chirurgie 1909 et Gazette Médic. Bruxelles 1909, XXI, p. 250.

241. Lesser (Von). — Transformation du catgut dans l'organisme. Revue de Chirurgie, 1884, p 348.

242. Lewis. — Horse-hair sutures and drainage. Tr. Med. Soc. N.-Y. 1884, 245 et Med. Rec. N.-Y. 1885. XXVII, 95.

243. Lister. — The Lancet, années 1868 et 1869.

— Illustration of the antiseptic system of treatment in surgery. British Med. Journal 1868.

— Observations of ligatures of arteries on the antiseptic system. Lancet, 1869, vol. I, p. 451.

— Inaugural address on the catgut ligature. Lancet 1881, 201-275.

— Note on the preparation of catgut for surgical purposes. Brit. Med Journ. London, 1908, p. 125.

— On sulpho-chromic catgut. Lancet, Lond. 1908, XXVII, 193-197.

244. Loffler. — Eine neue Ligatur von Dr Edward C. Huse. Med. und chir. Centralbl. Wien. 1879, XIV, 26.

245. Longuet. — La stérilisation du matériel de suture, ligature, etc. Progrès Médical, Paris 1906, 3 s. XXII, 17-49,

246. Lovrich. — A catgut Reszites egy modja. A method of preparing catgut. Gynaekologia, Budapest, 1905, p. 203.

247. Lucke. — Beitrage zur klinische Chirurgie. Bd. VI, 1890.

248. Mac Clure. — Silverized catgut. Annals of Surg. Phila. 1908, 769-771.

249. Mac Cormac. — Chirurgie antiseptique. Paris 1882, p. 117.

250. Macewen. — Chromic gut ; its method of preparation and behaviour in living tissues. Am. Anat. and Surg. Brooklyn. N.-Y. 1881, IV, 129-136.

251. Mac Intyre. — On the use of silk worm gut sutures. St-Louis Med. and Surg. Journal, 1882, 466.

252. Mac Laren. — The best method of the sterilization of catgut. Ann. Gynœc. and Obst. Journal. N.-Y. 1895, 313-316.

253 Magrassi. — L'asepsie chirurgica in rapporto colla suppurazione della seta. Gazz. Med. di Torino, 1897, 721-728.

254. Mahn. — De la Semaine Médicale, 1904, n° 51, p. 416. Stérilisation des catguts par une solution éthérée d'iode.

255. Majo Robson. — A simple and effectual method of sterilising catgut. The Lancet, 1898.

256 Marcy. — 1. Animal ligatures. Am. Anat. and surg. Brooklyn. N.-Y., 1881, 232.

— 2. The animal suture ; its place in surgery. Mec. Rec. N.-Y., 1890, 260.

— 3. The animal suture ; its preparation and technique of application. Journal of the Am. med. assoc. Chicago, 1897-669.

— 4. The aseptic animal suture ; its place in surgery. Journal of the Am. med. assoc., Chicago, 1898. 513.

— 5 The buried animal suture ; its value in aseptic surgery. Dominion med. Month., Torono. 1903-79.

257. Mariani. — Risultati clinici sopra l'uso di un catgut preparato in un modo estramente semplice. Policlin., Sez. pratica, 1903 fasc. 27, 848-850 et Gazette des Hôpitaux de Milan, 1903, p. 690.

258. Martin. — Berliner klinische Wochenschrift, 1896, p. 669-695-743-758.

259. Martina. — Die catgut sterilisation nach Claudius. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1903, p. 140-170.

260. Mas y Guindal. — La asepsia del catgut. Revue espagnole de santé militaire. Madrid, 1907, 321-328,

261. Menciere. — Ligatures non résorbables et ligatures résorbables. Procédé pratique pour conserver le catgut stérilisé à 120° indéfiniment et rigoureusement aseptique. Bull. med., Paris, 1898, XII, 165-168.

262. Menoni. — Contributo clinico all'uso del catgut all'iodo in chirurgia. Gaz. des osp., Milano. 1904, XXV, 168.

263. Merella. — Contributo allo studio delle modificazioni che subisce il catgut fenicato nel seno dei tessuti. Spallazani. Modena, 1884, XIII, 460-505-571.

264. Merlin. — Procédé pratique pour obtenir du catgut et de la soie parfaitement aseptiques. Archives de méd. et pharm. militaires, Paris, 1898-188-190.

265. Meyer. — Zur Resorption des Catgut. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. IX, p. 429.

266. Michel. — Suture par agrafe de la peau. Annales Soc. Belge de Chirurgie, 1900.

267. Mikulicz. — Zur Catgut Frage. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 53, 1899, p. 1.

268. Mindes. — Benzin iod Catgut. Centralbl. f. Chirurgie. Leipzig. 1906, p. 1359.

269. Minervini — Zur Catgut-Frage. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 53, 1899, p. 1 et Bd. 54, 1900, p. 216.

270. Minucci. — Nuova scatola di cristallo per conservare asettica la seta. Clin. chir., Milano, 1907, XV, 1376-1380.

271. Miyake. — Nahtmaterial mit verzögerter Resorption. Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 43, 1904, p. 561.

272. Monari. — Richerche bacteriologische sul catgut. Bull. d. sc. med. di Bologna, 1890, 7 s., I, 388-397.

273. Monod. — Stérilisation du catgut. Bull. Soc. de Chirurgie, Paris, 1906-426.

274 Monod et Vanverts. — Traité de technique chirurgicale. 1900, t. 1.

275. Monzardo. — Seta, catgut et uncini di Michel. Gazett. d. osp., Milano, 1905-1594-1596.

276. Moore. — Ligatures and sutures Phila. med Journal. 1898-161.

277. Moreau. — Action dissolvante de l'eau oxygénée sur le catgut. Sem. méd., 1901, p. 38.

278. Morgan. — The preparation and uses of kangaroo and wallaby tendons. Australas. med. Gazz. Sydney. 1898, 307.

279 Morgenroth. — Zur Frage der Catgutsterilisation. Centralbl. f. Chirurgie, 1903, p. 1301.

280. Moriarta. — Preparation of cumol catgut. N. Y. Stade Journ. Med. N. Y., 1904, 223-225.

280 *bis*. Morisani. — Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, 1899 et 1900.

281. Morris. — Something right about catgut. N. Engl. Med. Month. Danburg., Connectic., 1897, XVI, 495-497.

282. Moschowitz. — Dry iodine catgut. Mont Sinai Hosp. Rep. N. Y., 1905, IV, 206.

283. Mosetig-Moorhof. — Beitrage zur klin. Chirurgie, 1890, Bd IV.

284. Moty. — Bulletin de la Société de Chirurgie, 1904, p. 286 et 537.

285. Murinoff. — Ueber Veränderungen der Darmsaiten Ligaturen Inaug. Dissert. Petersb., 1875. In Centralbl. f. Chirurgie, 1875, p. 675.

286. Nancrede. — A preliminary note on the sterilization and absorbability of catgut. J. Mich., M Soc. Détroit, 1903, IV, 511.

287. Neuber. — Beiträge z. klin. Chirurgie, 1890, Bd VI.

288. Nunneley. — On the employment of threads of caoutchouc for sutures. Lancet, London, 1840-41, I, p. 849, II, p. 505.

289. Ollier. — Des sutures métalliques. De leur utilité et de leur supériorité sur les sutures ordinaires. Gaz. hebdomadaire, 1862.

290. Orlandi. — Conziderazioni sulla reazione che si provoca nei tissuti colla seta e col catgut. Gaz. Med. di Torino, 1895, p. 257.

291. Otis. — Le tendon de baleine comme matériel chirurgical. Boston, Med. and Surg. J., 1880, vol. CIII, p. 331.

292. Pagenstecher. — Fil celluloïdé pour sutures et ligatures. Deutsche Med. Wochenschrift, 1899. In Revue de Chirurgie, 1899, p 271.

293. Paget. — On the catgut ligature. Lancet, 1881, p. 201. Revue de Chirurgie, 1881-873.

294. Paolini. — Il catgut sterilizzato della Farmacia centrale militare di Torino. Gior. Med. d. r. esercito. Roma 1905, 433-435.

295. Parent Duchatel, Gaultier de Claubry et Trébuchet. — Art. Boyauderie dans : Dict. des Arts et Manufactures, t. II, 1834.

296. Partsch. — Ueber aseptisches Nähmaterial. Deutsche Med. Zeitung Berlin 1884, V, p. 217.

297. Patron. — Suture en général et ses divers procédés. Montpellier, Thèse, 1875, n° 21.

298. Payr. — Weitere Mittheilungen über Verwendung des Magnésiums bei der Naht der Blutgefässe. Centralbl. f. Chirurgie, 1901, p. 1148.

299. Pennetier. — Leçons sur les matières premières organiques. Paris, 1881, p. 374.

300. Perès da Costar. — Sobre o processo de Claudius para a esterilacao do catgut. Thèse, Lisbonne, 1904.

301. Perez. — Sulla sterilizzazione de catgut. Nuovo metodo di sterilizzazione merce il fluoruro di argento (tachiolo). Policlin. Sez. chirurgica, 1903, fasc. 2 et 3, p. 94.

302. Petit. — Revue mensuelle, 1877.

303. Petit (A.) — Journal de Pharmacie et de Chimie Sur les catguts, 1903.

304. *Pharmaceutical Journal.* — Stérilisation dans solution d'iode dans l'acétone, 1906, t. I, p. 525.

305. Picqué. — Stérilisation du catgut. Bull. et Mém. de la Société de Chirurgie de Paris, 1906, n. s., XXXII, 143.

306. Poppert. — Zur Frage der Katguteiterung. Centralbl. f. Chirurgie. Leipzig, 1896, XXIII, 620.

307. Pozzi. — Traité de Gynécologie, 1897, p. 33.

308. Rapp. — Nouveau mode de stérilisation du catgut. Jour. Pharm. et Chimie 1903.

309. Rayevski. — On sterilization of catgut Khirurgia, Mosk. 1897, I, 467-491.

310. Reclus — Manuel de pathologie externe, t. I, Paris, 1885.

311. Répin. — Méthode nouvelle de stérilisation et de conservation du catgut. Bulletin de la Soc. de Chirurgie de Paris 1894, n. s., XX, 506.

312. Reverdin. — Recherches sur la stérilisation du catgut et d'autres substances employées en chirurgie. Revue méd. de la Suisse romande, 1888, nos 6, 7, 9, p. 348-444, 538.

313. Ricard. — Présentation d'un catgut stérilisé. Bull. Soc. de Chirurgie, 1904, p. 239.

314 Richer. — On the sterilisation of catgut. Am. Med., Surg. Bull. New-York, 1896, IX, 180.

315. Richert. — Stérilisation du catgut. Bull. et Mém. Soc. Chir. de Paris, 1896, p. 671.

316. Riddell. — On iodine-spirit catgut. Brit. Med. Journal. Lond. 1907, I, 809.

317. Riedinger. — Gazette de Strasbourg, 1877. Extr. de Am. Journal of Med. Sciences.

318 Robb. — Formalin catgut. Cleveland Med. Gaz. 1895-96, XI, p. 231.

319. Robert et Lesecrre. — Gaz. hebdomadaire, 1902, n° 68.

320. Robson. — A simple and efficient Method of sterilizing catgut. Lancet 1898, p. 874.

321. Rocher. — Stérilisation du catgut. Soc. de pharmacie du Centre 1897, 27.

322. Rosenberger. — Revue des Sciences Méd., t. XVIII.

323. Rossi.— La iodobenzina applicata alla sterilizzazione del materiale di sutura. Morgagni, Milano, 1908, p. 190-196.

324. Rouffart. — Recherches sur la stérilisation du catgut par la chaleur sèche. Journal de chirurgie et Annales de la Soc. belge de chirurgie. Bruxelles 1905, V, 201-205. Discussion, 239-243.

325. Rousseau. — Recherches sur la stérilisation des catguts. Union pharmaceutique. Paris 1902, p. 554-556.

326. Roussel. — Chloroforme et catgut. Annales des maladies des organes génito-urinaires, 1893, p. 400.

327. Salkindsohn. — Zur Frage der Catgutsterilisation. Centralblatt f. Chirurgie 1904, p. 58.

328. Saltykoff. — Versuche uber mit wachs über zogene Seidenfäden. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 59, p. 201.

329. Saul. — Ein neuer Versuch zur Sterilisation des Catguts. Berl. klin. Wochenschrift, 1896, n° 2, p. 44.

330 Saxinger. — Beiträge z. klin. Chirurgie, 1890. Bd. VI.

331. Schaeffer. — Ueber Catgutsterilisation. Berliner klinische Wochenschrift, 1896, p. 669-743-758-896-695.

332. Schapps — The preparation of catgut. Med. Rec. N.-Y., 1889, XXXVI, p. 40.

333. Schede. — Die Antiseptische Wundbehandlung mit Sublimat. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1890, Bd. VI.

334. Schimmelbusch. — Deutsche Zeitschrift fur Chirurgie, 1899, Bd. 53.

335. Schon. — Om Ligatur materiale. Ugesk f. Læger Kjobenh, 1890, p. 573-573.

336. Schuchardt. — Ueber die Unterbindung der Gefässe mit carbolisierten Darmsaiten In Diss. 1872, Berlin.

337. Schuller. — Ueber Hitze Sterilization des Katgut. Aerztl. Prakt. Hamb., 1894, VII-817-823.

338. Schwartz — 1 Pratique de l'asepsie et de l'antisepsie en chirurgie. 1894, p. 125.

— 2 Metodo rapido e sicuro per sterilizzare la seta. Riv. veneta di sc. med., Venezia, 1894, XX-24-35.

339. Senn. — Ligature. Ref. Handb. Med. Soc, N.-Y., 1887, IV, 489-497.

340. Sirtori. — Di alcune esperienze sopra il catgut. Arte ostet., Milano, 1906, XX-235-245.

341 Smedley. — The superiority of catgut preserved in alcohol for sutures and ligatures Am. J. Dermat. et genito urinaire. Dis. St-Louis, 1909, XIII-26-29.

342. Smith (S.). — The carbolized catgut ligature applied to the continuity of arteries. Hosp. Gaz N.-Y., 1879, VI-417.

343. Smith (T.). — Horse-hair as a substitute for wire. Lancet, 1862-501.

344. Snegtreff. — XIII^e Congrès international de médecine, Paris. In revue de chirurgie, 1900, p. 268.

345. Socin. — Beiträge z. klin. Chirurgie. 1890, Bd. VI.

346. Sotowoff. — Preparation and use in surgery and gynecology of iodine catgut. Russk. chir. arch. St-Petersb., 1905, 163-175.

347 Spiier. — Silk worm gut in the tissues for nearly three years. Med. Rec. N.-Y., 1893-177.

348. Spence. — Ligatures and sutures. Brooklyn med. Journal. 1898, p. 414.

349. Stelzner. — Beitrage zur klin. Chirurgie. 1890, Bd. VI.

350. Steward. — Catgut au formol et à l'iode. Pharm.-journal, 1909, p. 507.

351. Stone. — Formaliodine, a modified Claudius method for the preparation of catgut. Med. Rec. N.-Y., 1904, 777.

352. Stoyanow. — Presse médicale. Paris, 1899, n° 52.

353. Sticher. — Sur la stérilisation du matériel de suture. Clinique gynécol. de Breslau. Centralbl. f. Gynek. 1900, n° 1.

354. Stimson. — The antiseptic catgut ligature Am. J. M. Sc. Phila. 1881, p. 568-570.

355. Szili. — An ideal suture material. The Schmidt iodo-catgut. Sebesz et Budapesth, 1907, p. 67-70.

356. Tanton. — Stérilisation du catgut. Arch. de méd. et pharm. milit. De The Lancet, avril 1906.

356. Tardieu. — Article Boyauderie dans Dict. d'hygiène publique et traité d'hygiène de Vernois.

358. Tavel. — Beiträge z. klinische Chirurgie. 1890, Bd. VI.

359. Terrier. — De l'asepsie en chirurgie. Revue de chirurgie, 1894, p. 1037.

360. Terrillon et Chaput. — Asepsie et antisepsie chirurgicales. Paris, 1899.

361. Thomalla. — Ueber eine vollkommen antiseptische Nähseide und antiseptisches Catgut. Berl. klin. Wochenschrift, 1898, p. 334.

362. Thomson. — Experimentelle Untersuchungen ueber die gebräuchlichen Naht materialen bei intraperitonealen Operationen hauptsächlich im Bezung auf die Uterusnaht beim Kaiserschnitt. Centralbl. für Gynäkol. 1889, n° 24.

363. Tillmanns. — Ueber die feineren Vorgänge bei der antiseptischen Wundheilung., Centralbl. f. Chirurgie, 1879, p. 769.

364. Tretrop. — Un procédé général de stérilisation à froid des fils à ligature. Bull. de Soc. de méd. d'Anvers, 1896, p. 7-13.

365. Triollet. — 1. Catgut stérilisé. Bull. et Mém. Soc. de Chir. Paris, 1904, p. 239.

— 2. Le Crin de Florence. Bull. Sc. Pharmacol., 1905.

366. Tuffier. — Traité de chirurgie pratique.

367. Turner. — Two cases of varicocele in which the veins were ligatured by kangaroo-tail tendon. Lancet, 1886, p. 249.

368. Turquiam-Vernek. — Endefeza do catgut. Bazil. med. Rio-de-Janeiro, 1905, p. 151.

369. Valensi. — Un chirurgien arabe au moyen-âge, Albucasis. Thèse Montpellier, 1908, 8°.

370. Vallack. — The sterilisation of ligatures and sutures. Australas Med. Gazette. Sydney, 1903, XXII, 320.

371. Van Hook. — The ammonium sulfate method of sterilising catgut. Med. news., 1904, p. 934.

372. Vecchi. — Sulla sutura col filo d'oro nella operazione radicale dell'ernia. Il Morgagni, 1905, n°s 7 et 8.

373. Veit. — Catgut als Nahtmaterial. Therap. monatsh. Berlin, 1887, p. 298.

374. Veljaminov. — Antiseptic ligatures in treatment of wounds. Chir. vestnik. St-Petersb., 1885, p. 311.

375. Vernois. — Traité d'hygiène administrative, t. 1, p. 183, Paris 1860.

376. Vigezzi. — I tendini della regione coccigea del cane usati come materiale per la suture e le allacciature dei vasi in chirurgia. Riforma medica, 1893, p. 460-462.

377. Volkmann. — Verhandlungen der deutschen Gesellschaft f. Chirurgie. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, 1881, n° 23.

378. Von Heff. — 1. Zur Frage der Katgutsterilisation. J. Mich. Med. Soc. Detroit, 1905, p. 1296.

— 2. Cumol catgut oder Jod katgut. Centralbl. f. Gynek. Leipzig, 1907, 1231-1238.

379. Von Hippel. — Zur Frage der Katgutsterilisation. Wien, Med. Presse, 1903, p. 179.

380. Von Lesser. — Ueber das Verhalten des Catgut im organismus und über Heteroplastik. Arch. f. pathol. Anat. Berlin, 1884, p. 211 et 248.

381. Von Mikulicz. — Einiges über Naht und Nahtmaterial. Deutsche med. Wochenschrift, Leipzig. u. Berlin, 1904, p. 1415.

382. Von Szabo. — Ueber Katgut als Nähtmaterial. Centralbl. f. Gynäk. Leipzig, 1886, p. 398.

383. Walter. — Remarks on silk-worm-gut sutures. Med. Times and Gaz. Lond., 701, 1er vol.

384. Ware. — A new antiseptic ligature reel. Med. Rec. N.-Y., 1888, XXXIII, 3.

385. Webster. — Sterilisation du catgut. Sem. Med., 1905, p. 188.

386. Weeks. — An antiseptic ligature box. Am. J. Obstet. N.-Y., 1889, XXII, 1208.

387. Weiss. — Thèse d'agrégation, 1880.

388. Wells. — Du Pré. Chirurgie antiseptique.

389. White. — Iodized catgut. Am. Journal of obstet. N.-Y., 1904, p. 605.

390. Whiteford. — 1. Iodine-spirit catgut. Brit. Med. J. London, 1907-1-866.

— 2. Why silk? (for ligatures and sutures). Lancet, 1908, 1109.

391. Will. — Catgut comme moyen de suture. Med. Times and Gazette, vol. 2, p. 247.

392. Witherspoon. — Relative merits of catgut and silk in surgery. St-Louis, Med. and Surg. Journal, 1894, 275-278.

393. Wunderlich. — Infection by catgut sutures. N.-Y., Med. Journal, 1886, 210-240.

394. Wyeth. — Broad animal ligatures applied to arteries. Med. Rec. N.-Y., 1882, XXII, 103.

395. Yakimovich. — Cladonia rangiferina as a material for ligatures. Voyenno. Med. Journal. St-Petersb., 1886, CLVI, p. 1-22.

396. Yarotsivski. — Iodine catgut in surgery. Med. Obozz. Mosk., 1904, LXII, 565-568.

397. Zaiatschowsky. — Ueber die Bakterien des Katgut und seine sterilisation. Centralbl. f. chirurgie, 1896, p. 11.

398. Zimmer. — Claudius katgut. Casop. lék. cesk. v. Praze, 1904, XLIII, 1127-1142-1173.

399. Zweifel. — Catgut als Träger der Infection. Centralbl. f. Gynäk., 1879, p. 295.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS 7

DIVISION DU SUJET 9

PREMIÈRE PARTIE

ETUDE DU CATGUT NON STÉRILISÉ

CHAPITRE PREMIER. — HISTORIQUE 11

I. — Définition 11

II. — Substances employées comme matériel de suture .. 11

A. Origine inorganique 12

B. Origine organique 16

CHAPITRE II. — PRÉPARATION INDUSTRIELLE DU CATGUT 39

CHAPITRE III. — STÉRILISATION DU CATGUT 54

I. — Méthodes chimiques 59

II — Méthodes physiques 97

III. — Méthodes physico-chimiques 135

DEUXIÈME PARTIE

ETUDE DU CATGUT STÉRILISÉ

CHAPITRE PREMIER. — PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES DU CATGUT. 149

I. — Résistance et élasticité 149

II. — Résorption 170

CHAPITRE II. — CRITIQUE GÉNÉRALE DU CATGUT 181

CONCLUSIONS 186

BIBLIOGRAPHIE 190